

4,90 €

le magazine qui rend intelligent

TECHNOLOGIE

COMMENT @ MARCHÉ

L'ère des méga
gratte-ciels



SCIENCE ESPACE TRANSPORT HISTOIRE

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

LES 15 SOLUTIONS QUI CHANGENT TOUT !

Cathédrale
de Florence

140 ans
pour l'édifier !

Marcher
dans
l'espace

Une activité
qui requiert
des nerfs d'acier

50

faits scientifiques
extraordinaires

Une mine de
connaissances
hallucinante...

897
Réponses
à vos
questions

SAVOIR +

- Le drame de Pompéi
- Comment sont construites les patinoires
- Les termitières

N°34 - Avril 2013

M 09975 - 34 - F: 4,90 €

Fleury

Prix Export - BelLux 4,90 € - DOM 5,90 € - Suisse 10 CHF
Tom 800 XPF - Portofita 5,50 € - Maroc 35 MAD

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

UN EXTRAORDINAIRE VOYAGE AU CŒUR DU COSMOS

PRODUIT PAR BBC

Après le documentaire à succès merveilles du système solaire, découvrez les liens qu'entretiennent la planète Terre et le Cosmos. Partez pour une exploration fascinante au cœur d'explosions d'étoiles, de rafales de rayons gamma et assistez à la création de nouvelles galaxies...



«LES IMAGES
LES PLUS
IMPRESSIONNANTES
JAMAIS VUES
SUR PETIT ÉCRAN»

DAILY TELEGRAPH



BANDE-ANNONCE SUR WWW.KOBAFILMS.FR
OU SUR VOTRE MOBILE EN FLASHANT



COFFRET 2 DVD ET 2 Blu-ray
EN VENTE PARTOUT ET SUR WWW.KOBAFILMS.FR

BBC

metro

SCIENCES
ET AVENIR

THE
CORPORATION

koba
FILMS

ÉDITO

COMMENT ÇA MARCHE

est édité par **Fleurus Presse SARL**
au capital de 49 783,11€

Directeur de la publication :

Jean-Martial Lefranc.

Comité de direction :

Jean-Martial Lefranc, Pascal Teulade,
Patricia Notarianni.

Rédaction : 34, rue du Sentier, 75002 Paris.

Rédacteur en chef : Daniel Ichbiah.

Maquette : Denis Truchi.

Iconographie : Nathalie Lasserre.

Relecture : Michelle Orsel.

Images numériques : Gilles Lot.

Ont collaboré à ce numéro : François Bliss de
la Boissière, Bruno Ferret, Cyril Fiévet, Michelle
Foucart, Gisèle Foucher, Delphine Gaston, Patrick
Gaumer, Marcel Green, Jacques Harbonn, Futura-
Sciences.

Relations abonnés :

Fleurus Presse - TSA 37505 -

59782 LILLE CEDEX 9.

tél. : 03 20 12 11 10, (lun-ven : 9H00 - 18H00)

depuis l'étranger (33) 3 20 12 11 10

relation.abo@fleuruspresse.com

Suisse : Edigroup, tél. : 022 860 84 01

abonne@edigroup.ch

Belgique : Edigroup, tél. : 070 233 304

abonne@edigroup.be

Directrice Marketing et Abonnements :

Karine Castello.

Chef de Produit Marketing Direct :

Arthur Peys.

Directrice Marketing et Diffusion :

Frédérique Nodé-Langlois, tél. : 01 56 79 36 13

f.nodelanglois@fleuruspresse.com

Gestion vente au numéro :

Réservé aux dépositaires et aux marchands
de journaux : Destination Media,

tél. : 01 56 82 12 06, Fax : 01 56 82 12 09

Distribution :

Régie publicitaire : Mediaobs

44, rue Notre-Dame-des-Victoires -

75002 Paris - Tél. : 01 44 88 97 70 -

Fax : 01 44 88 97 79 -

Tél. : 01 44 88 suivi des 4 chiffres du poste

Email : pnomo@mediaobs.com

Directeur général : Corinne Rougé (93 70)

Directeur de Publicité Adjoint :

Sylvain Mortreuil (97 75)

Studio/Maquette/Techniques : Nicolas Niro (89 26)

Administration des ventes : Caroline Hahn (97 58)

Fabrication : Créatoprint, 06 71 72 43 16.

Impression : Artigrafiche Boccia, Via Tiberio

Claudio Felice, 7, 84131 Salerno, Italie.

Conditionnement : BRC,

ZI du Bois de l'Épine, 10 avenue du

Front-Populaire, 91130 Ris-Orangis.

Commission paritaire :

0915 K 90540, Loi du 16 juillet 1949

sur les publications destinées à la jeunesse.

Dépôt légal à parution

Actionnaire :

Héros et Patrimoine.

Ce magazine est édité sous licence de la société anglaise
Imagine Publishing Limited. Tous les droits d'utilisation liés
à la licence, incluant le nom How It Works/Comment ça
marche, appartiennent à Imagine Publishing Limited et ne
peuvent être reproduits, en partie ou dans leur intégralité,
sans consentement préalable écrit et délivré par Imagine
Publishing Limited. ©(2010) Imagine Publishing Limited.
www.imagine-publishing.co.uk



Quelles perspectives pour Apple ?

Voilà plus d'une année que Steve Jobs nous a quittés. Le dernier produit phare sorti par la société a été l'iPad, en avril 2010. L'iPhone, pour sa part, avait été mis en vente au début de l'été 2007, tandis que l'iPod était apparu en octobre 2001. Et tandis que ces produits vedettes apparaissaient sur le marché, d'autres événements importants punctuaient le calendrier : le premier Apple Store a ouvert ses portes en mai 2001, Mac OS X est apparu en septembre 2002, tandis qu'en juin 2005, nous apprenions que les Mac tourneraient sur des processeurs Intel.

Depuis la disparition de Jobs en octobre 2011, qu'avons-nous eu à nous mettre sous la dent ? Essentiellement, deux nouvelles déclinaisons de l'iPhone, le 4S et le 5, et aussi le nouvel iPad avec l'écran Retina Display (d'une définition supérieure à celle de ce que perçoit l'œil, nous a-t-on dit). La nouveauté technologique qui a peut-être le plus surpris a été SIRI. Il est clair que ce système de reconnaissance vocale avait été lancé du temps de Steve Jobs. Lors du récent MacWorld, nous avons eu droit à l'annonce de Fusion Drive, une technologie de stockage ultra-rapide, mais pas forcément de quoi faire rougir les disques Flash.

À une ère où Microsoft semble reprendre du poil de la bête – un énorme contrat a été signé entre le n°1 du logiciel et l'armée américaine concernant Windows 8 –, où Samsung a dominé une partie de l'année 2012 avec le succès du Galaxy S III et de son écran géant, Apple se doit d'innover pour rappeler qu'elle est Apple. Telle est la tâche qui incombe à Tim Cook, le successeur de Steve.

On nous l'a dit et nous l'attendons, avant de partir, Steve Jobs couvait un autre projet novateur qui serait à même de créer une nouvelle fois la surprise. Dans quel secteur exact la société pourrait-elle donc frapper ? Il faudrait que ce soit, à l'instar de l'iPod, de l'iPhone ou de l'iPad, un produit visant un marché de masse.

Clairement, on pense par défaut à la télévision qui, comme pour le téléphone mobile aujourd'hui, demeure encore l'un des appareils les plus utilisés de la planète. Pourtant, on peine à voir une révolution émerger là. Ou alors, Steve ferait là encore la démonstration d'un génie dépassant nos attentes. Pour l'heure, les diverses tentatives de créer un successeur à la télévision, notamment la télévision à la demande (comme Joomla qu'avaient tenté les créateurs de Skype) ou encore l'Apple TV ont échoué à séduire un public à grande échelle.

Mais alors, d'où pourrait venir la future révolution de la marque Apple, celle qui lui permettrait de marquer, une fois de plus, sa suprématie, au moins durant quelques années ? Ce pourrait être dans un domaine précis : celui de la robotique grand public. Peut-être un androïde qui enfin présenterait un attrait réel pour monsieur-tout-le-monde, par exemple en s'acquittant des tâches ménagères ? La vision de Steve Jobs a-t-elle été jusque là ? Nous le saurons peut-être lors de la Developer Conference prévue en juin. En attendant, l'iPhone se prépare à inonder le marché chinois et cela peut représenter en soi un sacré pas en avant pour Apple...

Daniel Ichbiah
Rédacteur en chef

COMMENT ça MARCHE SOMMAIRE

06 Clins d'œil

De fabuleuses photographies
dans les sphères les plus diverses
de la connaissance

08 Actualités

RUBRIQUES

Technologie

20 Mégastructures

24 Le Shard

25 La construction de la tour Skytree

26 Le plus grand canal d'écoulement
du monde

28 Comment fonctionne une enceinte
sans fil ?

Les disques durs démystifiés

29 Mise au point sur les lentilles
de contact

Environnement

32 Réchauffement climatique :
des solutions existent !

40 Comment survivent les cactus

41 La baudroie des abysses
Le ronronnement

42 Termitières

43 Comment font les araignées d'eau
pour marcher sur l'eau ?
Le poisson archer

Science

48 50 faits extraordinaires dans
le domaine de la science

56 Les gaz nobles, qu'est-ce que c'est ?

58 Comment fonctionne le pancréas

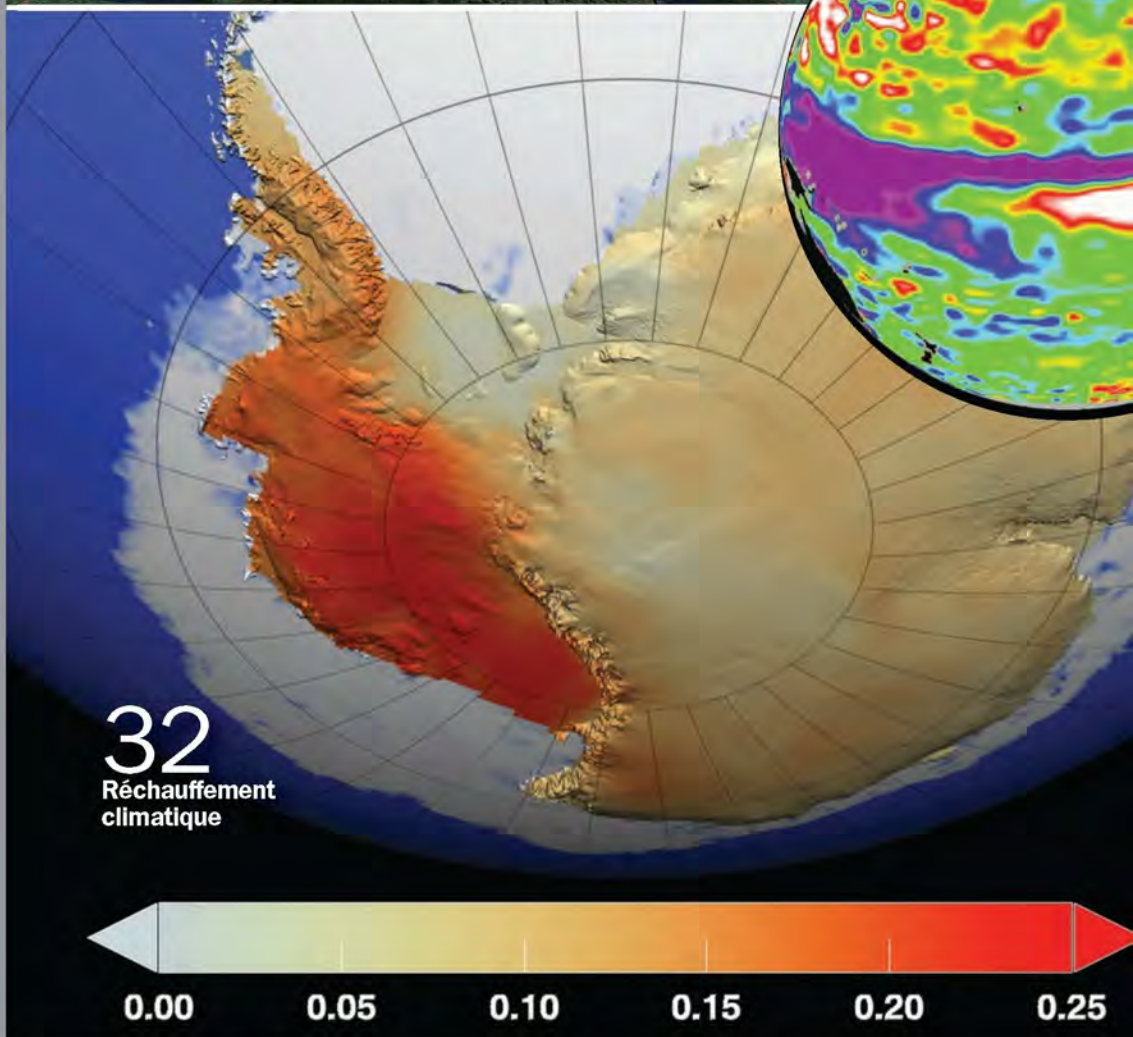
Espace

62 Sorties spatiales

66 L'Agence spatiale européenne

68 Que sont les étoiles variables ?

20
Mégastructures



Ce numéro comporte :

- un encart d'abonnement Comment ça marche broché sur la partie kiosque France.
- une offre de réabonnement et un catalogue multi-titres pour une sélection d'abonnés France



41

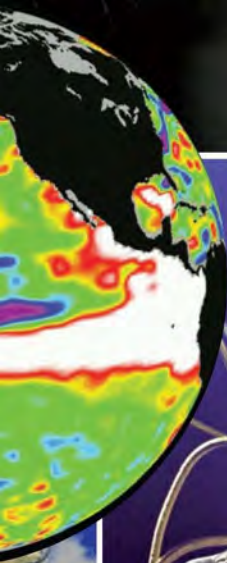
La baudroie des abysses



© Science Photo Library

40

Les cactus



62

Sorties spatiales



66

L'Agence spatiale européenne



72

Leurres anti-missiles

Transport

- 72 Leurres anti-missiles
- 74 Les automobiles sans clé de démarrage
- 74 Un sabot d'immobilisation, comment ça marche ?
- 75 Comment sont construites les patinoires ?
- 75 Comment fonctionne un bassin de radoub ?

Histoire

- 78 La cathédrale de Florence
- 80 Comment fabriquait-on les mosaïques ? Le cabestan
- 81 La destruction de Pompéi
- 82 Le pyrophone
Comment les Romains construisaient-ils leurs routes ?



78

La cathédrale de Florence

16

L'interview du mois

Cédric Klapisch



83

Vos questions

avec le Palais de la découverte et la Cité des sciences,

Des médiateurs scientifiques du Palais de la découverte et de la Cité des sciences et de l'industrie répondent à vos questions.

84

Les produits du mois

Gadgets, jeux vidéos, livres, DVD... La sélection de nos journalistes.

93

Quizz

94

Bio/Écolo

CLINS D'ŒIL

© xxxxxxxxx

«Moi, je l'ai vu en vrai Spiderman !»

Des laveurs de vitres déguisés en Superhéros apportent un peu d'émerveillement aux enfants hospitalisés dans cet établissement à Pittsburgh (USA).

«T'as de beaux yeux, tu sais»

On ne sait pas comment s'est terminée la rencontre
entre cette chenille et cet escargot dans la forêt
tropicale de Batam (Indonésie)...



© Barcroft Media/ABACARESS.COM

«Et la priorité à droite ?!»

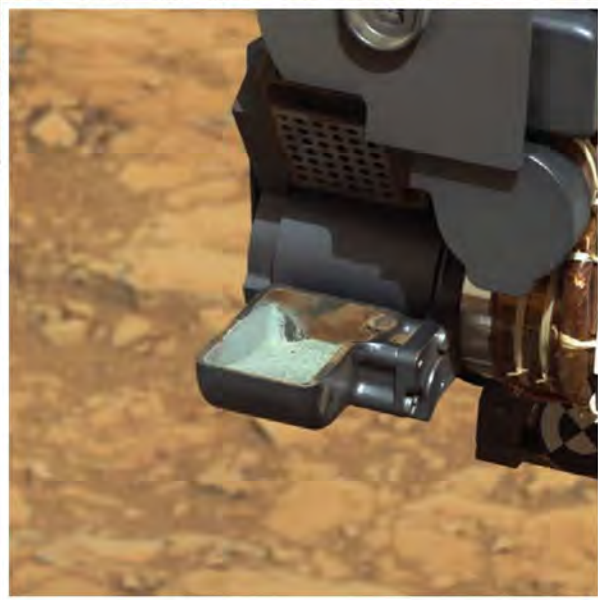
À Puerto Penasco (Mexique), une baleine bossue
de 30 tonnes heurte accidentellement un petit
bateau de pêcheurs qui s'est étonnamment
rétabli ensuite. Le cétacé ne semble pas
avoir trop souffert non plus, ouf !



© Barcroft Media/ABACARESS.COM



Les infatigables rovers martiens



Six mois après son arrivée sur Mars en août 2012, le rover Curiosity poursuit son exploration sans faillir à sa tâche. En février dernier, il a même effectué des prélèvements de roches en profondeur, en forant le sol grâce aux outils dont sont équipés ses bras robotisés. Même si le forage est pour l'instant limité à une profondeur de 6 cm, c'est la toute première fois qu'une machine peut analyser ce qui se trouve sous la surface martienne.

De son côté, le rover Opportunity, dont la mission ne devait en principe durer que trois mois, a fièrement fêté en début d'année son 9^e anniversaire sur la planète rouge ! Le véhicule d'exploration continue à parfaitement fonctionner et a déjà parcouru plus de 35 km sur Mars, soit seulement deux kilomètres de moins que la plus longue distance jamais enregistrée par une machine déposée sur une autre planète que la nôtre.

Des seringues biodégradables



En plus de coûter cher, les méthodes traditionnelles de vaccination présentent l'inconvénient de générer des déchets – seringues et aiguilles souillées – pour le moins encombrants.

Le projet hollandais Bioneedle vise à proposer une solution innovante, susceptible de révolutionner la vaccination, via de minuscules seringues totalement biodégradables, pouvant contenir une dose de vaccin stable à température ambiante.

Une fois introduite sous la peau, l'aiguille « verte » se dissout en quelques minutes, libérant le vaccin – et ne produisant aucun déchet.

Le projet, qui a remporté fin janvier le prix Katerva 2012 récompensant les initiatives dans le domaine du développement durable, pourrait sauver des vies, et faire économiser plusieurs dizaines de milliards d'euros sur les plans de vaccination globale.



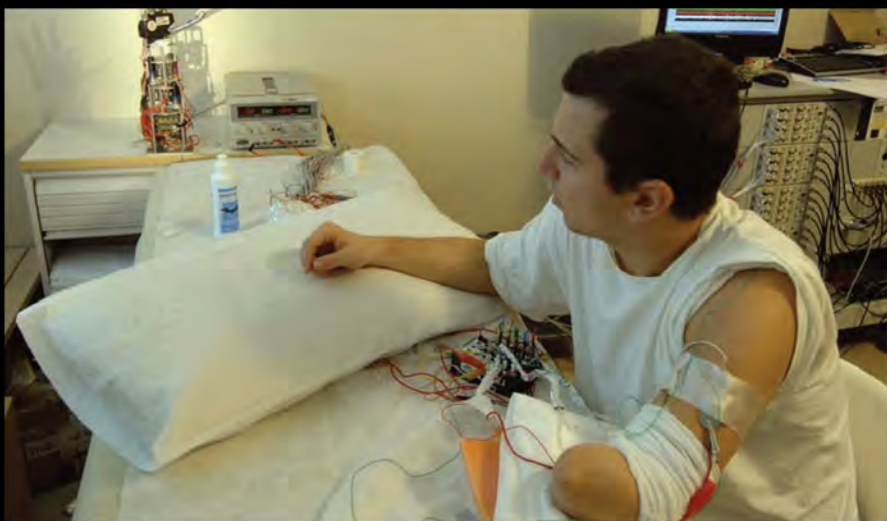
Une main bionique qui ressent



Cela fait plusieurs années que les prothèses bioniques pilotées par la pensée fonctionnent : le patient amputé visualise un mouvement, générant des influx nerveux dans ses muscles, influx qui sont décodés puis transmis à la prothèse robotique, cette dernière effectuant le mouvement voulu.

Une nouvelle étape devrait être franchie cette année, avec la greffe d'une prothèse de main à retour sensoriel. Via différents capteurs eux-mêmes connectés au système nerveux du patient, ce dernier pourra percevoir les mouvements de la main artificielle, ressentant physiquement la sensation de toucher ou les orientations du poignet.

C'est un véritable progrès et un vrai espoir pour les amputés. « Ce sera la toute première prothèse susceptible de fournir en temps réel un retour sensoriel suite à la saisie d'un objet », estime Silvestro Micera, en charge de ces recherches à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.



La peur des météorites

La désintégration d'une météorite au-dessus de la Russie en février dernier, ayant causé plus d'un millier de blessés, a fait naître de nouvelles craintes. Plus de 10 000 astéroïdes «géocroiseurs», c'est-à-dire dont l'orbite les mène à proximité de la Terre, seraient à même de détruire une ville, tandis qu'une centaine d'entre eux pourraient mettre un terme à notre civilisation, estime Deep Space Industries, une entreprise d'exploitation commerciale et minière de l'espace.

Lancée en 2012, l'entreprise a prévu de commencer l'exploitation industrielle des astéroïdes en 2015, et même de déplacer des météorites pour les amener en orbite terrestre d'ici à 2020. En attendant, pour le PDG de Deep Space Industries, il est d'abord urgent d'agir pour protéger la planète : il estime que déployer une dizaine de petits vaisseaux spatiaux destinés à intercepter les météorites dangereuses ne nécessiterait pas plus de quatre ans, et un budget de moins de 100 millions de \$.



© NASA



© ABACA Press



Un fœtus en 3D

Avouez que la photo de votre dernière échographie, floue et difficilement lisible, ne donnait pas la juste mesure de l'heureux événement que vous attendiez... Grande nouvelle : il est désormais possible de mieux visualiser votre bébé : une entreprise japonaise propose de réaliser une sculpture particulièrement fidèle du fœtus, tel qu'il se présente dans l'utérus.

À partir de techniques d'imagerie par

résonance magnétique et d'ultrasons, un modèle informatique du fœtus est constitué, puis envoyé à une imprimante 3D qui se charge de sculpter dans la résine son image en relief, grandeur nature, avec deux options possibles : un gros plan du visage, ou le fœtus complet.

Compter entre 400 et 800 euros pour ce «souvenir» un peu curieux, mais parfaitement réaliste, de votre future progéniture.

L'ADN, futur disque dur



Utiliser des molécules comme support de stockage est un vieux rêve, au moins pour les obsédés de la miniaturisation, et plusieurs expériences démontrant la faisabilité du principe ont été menées par le passé. Toutefois, la technique mise au point par l'Institut Bioinformatique Européen et la société Agilent semble particulièrement prometteuse.

Les chercheurs ont utilisé des brins d'ADN pour coder des séquences numériques selon un arrangement spécifique. Des fichiers informatiques classiques, notamment un fichier texte contenant tous les sonnets de Shakespeare, une image JPEG et un clip vidéo du plus célèbre discours de Martin Luther King, ont ainsi été stockés sur des molécules synthétisées pour l'occasion, le tout occupant la place... d'un grain de poussière.

Tous les fichiers ont pu par la suite être récupérés et décodés, sans aucune perte d'information, en analysant la structure des brins d'ADN.

Un tel dispositif pourrait servir de base à des procédés nouveaux d'archivage à long terme de vastes volumes de données, ne nécessitant pas d'accès fréquent en lecture/écriture, la technique pouvant être opérationnelle «dans les 10 ans qui viennent».

Textiles innovants... et monstres de mode

Au travers un panorama des textiles de demain, Futurotextiles invite à découvrir les fibres (et les vêtements) sous un jour nouveau. Un voyage artistique, ludique et poétique placé sous le thème de l'ultra légèreté. De son côté, la Gaîté lyrique jette un regard peu banal, voire iconoclaste, sur la mode contemporaine, via une sélection de 50 créateurs qui utilisent des figures et expressions « monstrueuses » dans leurs vêtements.

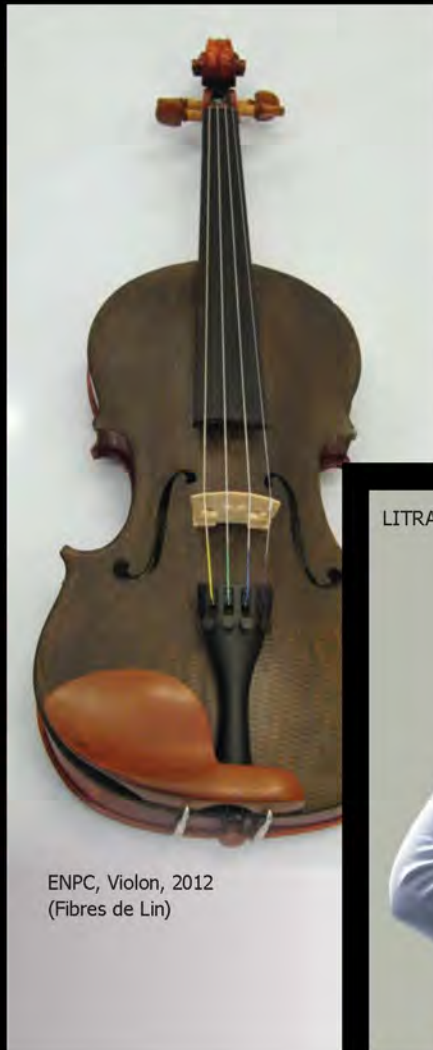
Futurotextiles, Paris (Cité des Sciences), jusqu'au 14 juillet,
<http://www.cite-sciences.fr>

Arrrgh! Monstres de mode, Paris (Gaîté Lyrique), jusqu'au 7 avril,
<http://www.gaite-lyrique.net>



Sensoree, Kristin
Neidlinger, Mood
Sweater, 2012

Œuvre de Carnovsky
(duo créatif) utilisant
des techniques de
superpositions d'images
et de lumières, 2010



ENPC, Violon, 2012
(Fibres de Lin)



Luce Couillet,
Coussin d'air, 2011

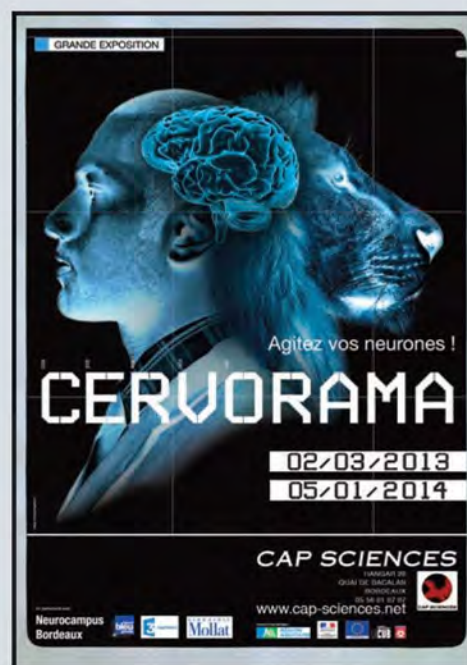


LITRACON™

Descartes, du doute à la certitude

«Je suppose donc que toutes les choses que je vois sont fausses», c'est ainsi que René Descartes décrit la base de sa pensée, selon laquelle la compréhension du monde est indissociable du doute et du questionnement. L'exposition invite, au travers de panneaux et d'installations interactives, à plonger au cœur de la posture scientifique, en découvrant ou redécouvrant la pensée cartésienne et celle des contemporains de Descartes (Galilée, Pascal, Newton).

Marcoule, jusqu'au 7 avril,
<http://www.visiatome.fr>



Cervorama

Une ambitieuse expo intégralement dédiée au cerveau et qui cherche à faire le tour de la question : de l'intelligence animale à la robotique, en passant par le cerveau humain, le visiteur est invité à découvrir le fonctionnement de cet organe, et à mieux comprendre la mémoire, les perceptions, le principe d'apprentissage ou encore celui des illusions optiques.

Bordeaux, jusqu'en janvier 2014,
<http://www.cap-sciences.eu>



Oubli futuriste



2073. Soixante ans après une invasion extraterrestre, la Terre n'est plus qu'un champ de ruines et les derniers survivants sont réfugiés dans des villes aériennes suspendues dans les nuages. Jack Harper (Tom Cruise) est l'un des derniers humains à parcourir ce monde désolé, mais sa rencontre avec Julia (Olga Kurylenko, ex-James Bond girl de Quantum of Solace) va remettre en cause ses certitudes. À noter que le film, adapté de la BD éponyme par le réalisateur de Tron: Legacy, est agrémenté d'une bande-son composée par le groupe français M83.

Oblivion, de Joseph Kosinski,
à partir du 10 avril,
<http://www.oblivionmovie.com>



© Universal Pictures

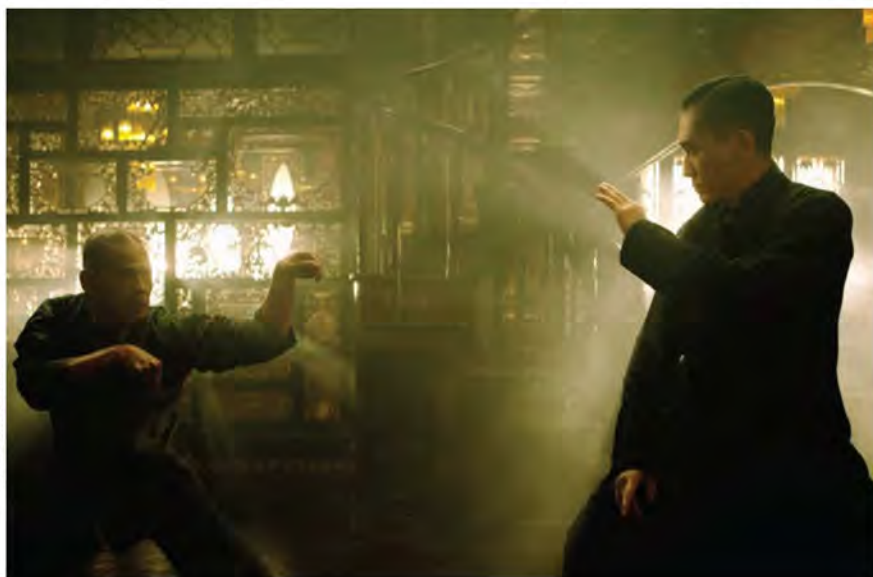


Kung-fu artistique

De *In the mood for love* à *My Blueberry Nights* en passant par *2046*, les films de Wong Kar-Wai se distinguent par leur esthétique unique, composant autant de fresques colorées et subtiles où affleurent les émotions. Son dernier film ne fait pas exception, à la différence près qu'il est marqué du sceau de l'action : un pur film de kung-fu, rendant un vibrant hommage au genre, tout en laissant malgré tout la part belle à la recherche

visuelle, ainsi qu'aux acteurs fétiches du réalisateur, Tony Leung, Chang Chen et Zhang Ziyi (*Tigres et Dragon*).

The Grandmaster, de Wong Kar-Wai,
à partir du 17 avril,
<http://www.wildbunchdistribution.com>



Écume onirique

Adapter au cinéma l'un des plus étranges romans de la littérature française est assurément une gageure et Michel Gondry

a dû s'entourer d'un casting étonnant pour mettre en images l'univers bien particulier de Boris Vian. Aux côtés d'Audrey Tautou et Romain Duris, Omar Sy, Gad Elmaleh, Alain Chabat et Philippe Torreton (dans le rôle de Jean-Sol Partre) évoluent dans ce conte absurde et irréel, qui mélange amour, maladie, travail et poésie.

L'écume des jours, de Michel Gondry, à partir du 24 avril,
<http://www.studiocanal.fr>





Cédric Klapisch



Le Péril jeune, L'Auberge espagnole, Les Poupées russes... Les œuvres de Cédric Klapisch sont davantage que des films. Elles tendent une sorte de miroir à la population des moins de 40 ans qui s'y reconnaissent volontiers. Dans la mesure où il choisit avec minutie les bandes originales de ses films, Cédric Klapisch a souhaité consacrer un triple album à ces chansons qu'il affectionne, de Radiohead à Serge Gainsbourg...

Pour la population relativement jeune, vous êtes un cinéaste dont les œuvres suscitent une affection particulière, quelque chose qui parle de leur vie. Comment parvenez-vous à vous approprier le quotidien de cette population ?

En me documentant... Quand on commence à écrire un scénario, il y a une grande part de journalisme. Moi, à chaque fois, j'ai eu besoin de me documenter. Quand j'ai fait L'Auberge espagnole, je me suis référé à ce que j'avais vécu quand j'étais étudiant, mais j'ai aussi interviewé des étudiants de l'époque où j'ai fait le film – je devais alors avoir 35 ans et les étudiants n'étaient plus complètement les mêmes. Erasmus n'existait pas quand j'étais étudiant et donc je suis allé sur les blogs d'étudiants Erasmus qui informaient les autres de ce qu'ils vivaient. Je me suis beaucoup nourri de cela. Quelqu'un par exemple parlait

de la façon dont on rangeait un réfrigérateur dans un appartement avec une colocation. Cela a donné lieu à une scène dans laquelle l'Espagnole d'Andalousie sort avec un Danois et ce dernier veut manger à 6 heures du soir alors qu'elle a l'habitude de manger à minuit. Ils doivent donc trouver un horaire commun pour dîner ensemble. C'est sur ce genre de détails qu'on construit des scénarios. C'est vraiment de l'enquête.

Dans vos films, vous dépeignez les films avec un regard poétique, charmeur. On pense notamment à la façon dont vous avez filmé Paris dans Les Poupées russes. Êtes-vous fasciné par les villes ?

Oui clairement, parce que j'aime bien parler de « comment les gens s'associent ». Or, la ville constitue déjà une réponse. Le fait que l'on ait

« Quand on commence à écrire un scénario, il y a une grande part de journalisme »

envie d'habiter les uns sur les autres avec des rues étroites, des problèmes de transport en commun, tout ce qui se développe dans une ville sur les rapports humains m'intéresse. Lorsque je décris une famille dans Un air de famille ou une bande de copains dans Le Péril jeune ou des étudiants dans L'Auberge espagnole, il y a toujours ce côté : « comment les gens vivent ensemble » Or, une ville c'est cela...

Il paraît que Paul Thomas Anderson aurait été influencé par Chacun cherche son chat lorsqu'il a réalisé le film Magnolia avec Tom Cruise et Julianne Moore. Est-ce vrai ?

Oui, c'est vrai... Je n'ai jamais compris pourquoi. Anderson me l'a dit en direct. J'ai l'impression que cela a rapport au fait de traiter plusieurs personnages. Personnellement, je me réfère beaucoup à Robert Altman, et sans doute lui aussi.

Quelle est l'importance de la musique dans un film, selon vous ?

L'apport de la musique peut être énorme. In the mood for love est un bon exemple : il n'y a



«Pour moi, le plaisir de la musique est de passer du rap au jazz»

pas de film s'il n'y pas la musique ; elle fait le film. On retrouve cet aspect chez Tarantino où le choix des chansons aide au style du film. Ce n'est pas simplement le fait de rajouter une ambiance, cela apporte des émotions supplémentaires. Parfois, cela ne va pas dans le sens de la logique – ce n'est pas parce qu'on met une musique triste dans une scène qu'elle va être plus triste. Parfois aussi, on peut avoir une image triste avec une musique gaie. Des choses vont naître du mariage des deux.

Vous sortez un triple CD avec vos principales musiques de films. Apparemment, ce projet vous tenait particulièrement à cœur...

Cela faisait longtemps que l'on en parlait avec le compositeur Loïc Dury – qui est parfois présent sous le nom de Kraked Unit. Les années passent et nous nous sommes aperçus que nous avions fait beaucoup de choses ensemble. Il se trouve aussi que les bandes originales de nombreux films n'étaient plus trouvables.

« Lorsque je décris une famille dans Un air de famille ou une bande de copains dans Le Péril Jeune ou des étudiants dans L'Auberge Espagnole, il y a toujours ce côté : 'comment les gens vivent ensemble »

Quelles sont les chansons que vous affectionnez particulièrement dans ce lot ?

De la part de Loïc Dury, de nombreuses choses qui figurent dans la B.O. de Ni pour ni contre, Ballade à Paname dans Peut-être... Mel Gibbons, la chanteuse de Portishead, est également quelqu'un de très important pour moi

– elle est présente dans deux films. Il y a aussi Air, Jimi Hendrix...

Air et Jimi Hendrix ne figurent pourtant pas dans ce triple album... D'ailleurs, 3 CD n'est-ce pas un peu trop ? Un double CD n'aurait-il pas suffi ?

Nous n'avons pas réussi à avoir les droits pour Air ni pour Jimi Hendrix... Pour ce qui est des 3 CD, nous avons déjà eu du mal à caser tout ce que nous aurions voulu. Le but était d'être un peu exhaustifs. J'ai l'impression que de toutes façons, à partir des CD, les gens aujourd'hui font leur propre playlist et donc nous avons voulu avant tout avoir une logique «par film».

Vous faites preuve d'un éclectisme assez impressionnant. D'ordinaire, les fans de Janis Joplin ou de Daft Punk ne s'attendent pas à devoir écouter du Stone et Charden ou du Sheila sur un même disque...

Personnellement, j'aime bien l'éclectisme. En musique, cela s'y prête facilement. Je ne sais pas s'il reste encore des gens qui n'écoutent que du jazz ou que du rock. Moi, j'ai toujours écouté de tout : du classique, du Stone et Charden, du Daft Punk, du Jimi Hendrix... Je ne vois pas pourquoi on devrait être unitaire. Pour moi, le plaisir de la musique est de passer du rap au jazz.

Certaines grandes stars sont absentes de la sélection. On pense à Dylan, aux Stones, aux Beatles, à Madonna, Prince... Est-ce voulu ?

Dylan est un peu présent dans Le Péril Jeune – l'acteur interprète une chanson de lui. Avant tout, il y a ce que l'on peut acheter. Les Rolling Stones, les Beatles, Prince, c'est inabordable, cela coûterait beaucoup trop cher de mettre une chanson de ces gens là.

Dans certains films, on pense notamment à Apocalypse Now avec «The end» des Doors, ou à «Sympathy for the Devil» dans Interview avec un vampire, une chanson particulière de

vient la musique de référence, celle que l'on associe au film. Avez-vous été tenté de faire de même ?

Oui... Dans Paris, la musique de Erik Satie est vraiment importante, elle a donné un style, un couleur au film entier. Dans Ni pour ni contre, nous avons choisi une tendance jazzy en référence aux films noirs des années 40. La musique de Chet Baker a connoté le reste de la musique que nous avons trouvée ou qui a été composée pour le film.

Vous êtes actuellement en train d'achever Casse-tête chinois qui est le 3^e volet de L'auberge espagnole. Retrouvons-nous toute l'équipe des deux premiers films 10 ans plus tard ?

C'est cela. Ils ont désormais la quarantaine et l'action se passe dans Chinatown à New York. C'est la suite logique de L'auberge espagnole et des Poupées Russes – ça parle désormais de la mondialisation et de la vie de gens de 40 ans. Le film sort le 16 octobre 2013.

Propos recueillis par Daniel Ichblat





Great City : vers une ville parfaite ?

Représentation du projet de nouvelle ville autarcique et écologique à côté de Chengdu (Chine) réalisée par le cabinet d'architectes américains Adrian Smith & Gordon Gill. Cette "Great City" sera une sorte de ville-pilote qui pourra être répliquée dans d'autres banlieues de métropoles chinoises.



O l o g i e

- 20 Mégastructures
- 24 Le Shard
- 25 La construction de la tour Skytree

- 26 Le plus grand canal d'écoulement du monde
- 28 Comment fonctionne une enceinte sans fil ?
Les disques durs démystifiés
- 29 Mise au point sur les lentilles de contact



MÉGA structures

Les statistiques

Kingdom Tower

Hauteur : > 1 000 m

Étages : 157

Finalité du bâtiment :
Appartements et bureaux

Dates de construction : Déc.
2011 à 2017

Architecte : Adrian Smith

Surface : 3 530 316 m²

Statut potentiel : Plus grand
bâtiment au monde

*Comment
sont érigés
ces bâtiments
qui partent
à la conquête
du ciel ?*

TOP 5 LES PICS DE LA NATURE

1. Le plus haut point terrestre

Le mont Everest est le plus grand édifice naturel, grattant le ciel à 8 850 m. Il a été escaladé plus de 5 100 fois.

2. Le plus grand pic

Les montagnes ont tendance à être mesurées depuis le niveau de la mer mais strictement parlant, le plus grand pic du monde est le Mauna Kea d'Hawaii, qui s'élève à 10 203 m depuis le plancher de l'Océan Pacifique.

3. Le plus grand arbre

Découvert par deux randonneurs en 2011, un séquoia californien nommé Hyperion mesure 116 m de haut. Il se trouve dans le parc national de Redwood, Californie.

4. Le plus haut vol

L'animal qui vole le plus haut au monde est le vautour de Rüppell, qui peut planer à 11 000 m.

5. Animaux dans l'espace

Six nations ont envoyé des animaux en orbite, dont un chimpanzé américain, Ham, en 1961. En 1968, la sonde russe Zond 5 fit un aller-retour Terre-Lune avec à son bord des tortues, des mouches et des vers.

LE SAVEZ-VOUS?

Une étude de la banque Barclays de décembre 2012 a observé que la construction de gratte-ciels serait un élément précurseur de crise économique, notamment par excès de crédits

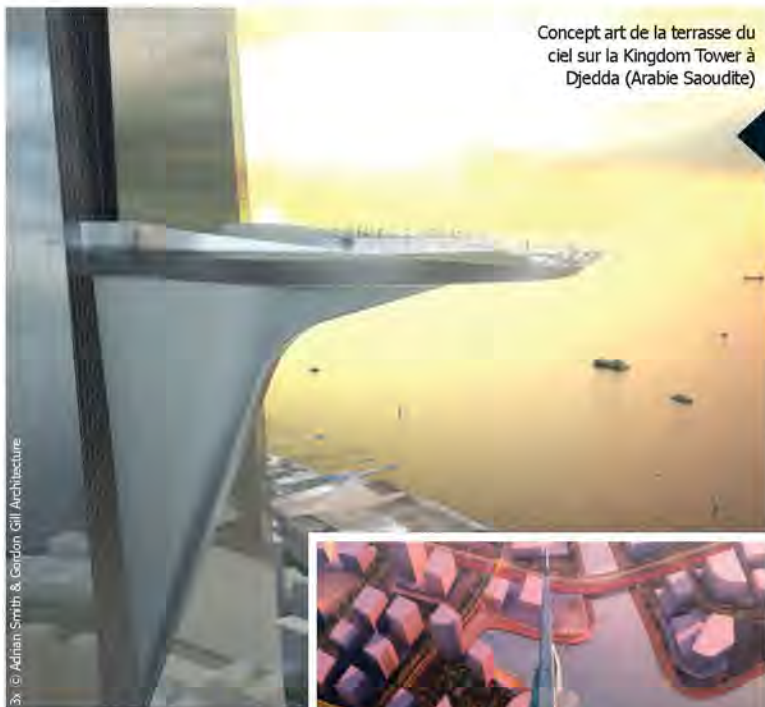


Le gratte-ciel tel que nous le concevons aujourd'hui a fleuri à la fin du 19^e siècle, non pas sous l'influence d'ambitieux architectes mais surtout grâce au rapprochement savant de techniques et de matériaux d'ingénierie contemporains qui finalement triomphèrent de l'ennemi traditionnel du constructeur : la gravité.

La plus haute structure humaine sur Terre était auparavant la grande pyramide de Gizeh, culminant à 146 m – une hauteur à peine comparable à celle d'un gratte-ciel actuel. La raison en est simple : comme tous les bâtiments étaient construits avec des briques et du mortier, ils étaient érigés selon le même principe : plus la structure est haute, plus la base doit être large.

Tout a changé avec la révolution industrielle : il est devenu possible de fabriquer des poutres de fer et d'acier, toujours plus solides, toujours plus longues. Désormais, les bâtiments pouvaient s'élever vers le ciel sans envahir l'espace au sol. La course aux cieux qui s'ensuivit donna naissance aux bâtiments les plus hauts et les plus célèbres du 20^e siècle.

Chaque gratte-ciel représente un gigantesque défi de conception et de construction. Les vents peuvent les



Concept art de la terrasse du ciel sur la Kingdom Tower à Djedda (Arabie Saoudite)

Embarquement immédiat à bord de la Kingdom Tower, conçue par Adrian Smith & Gordon Gill Architecture



Représentation d'artiste de la tour One World Trade Center, au sud de Manhattan



Royaume des cieux

Avec plus de 1 000 m de hauteur – le chiffre exact reste un secret jalousement gardé – la Kingdom Tower de Djedda sera presque deux fois plus haute que la tour la plus élevée des États-Unis (la Willis Tower) et dépassera de plus de 200 m l'actuelle leader mondiale : Burj Khalifa, aux Émirats Arabes Unis.

Sa construction a commencé en décembre 2011, après de longs retards et des débats houleux. La tour étant destinée à abriter des bureaux et des appartements de luxe, certains se sont demandés quelle clientèle pourrait se permettre d'y vivre. La majorité des appartements de Burj Khalifa sont toujours vides ; d'autres développements de prestige au Moyen-Orient – tels que le complexe de l'île artificielle de Dubaï, The World – sont considérés comme de véritables folies compte tenu du ralentissement économique récent.

Qui dit gratte-ciel pense prestige mais aussi utilité. Les quatre « plus hauts gratte-ciel du monde » de ces douze dernières années ont attiré beaucoup d'intérêt et de publicité pour leurs villes hôtes. Les commanditaires du projet de la Kingdom Tower restent convaincus que la tour élèvera la réputation de Djedda au rang de centre économique et culturel. Rendez-vous en 2017.

malmener, les séismes ébranler les fondations les plus solides, les incendies faire fondre l'acier. De plus, comme les gratte-ciel ont tendance à flirter avec un air raréfié, plus froid, les conditions de vie doivent y être adaptées.

Concevoir un gratte-ciel exige les efforts combinés de plusieurs centaines de professionnels qualifiés, ainsi que de milliers d'intervenants dans la construction, généralement soumise à des délais stricts. Tout

projet commence par une planification, impliquant de longs processus de conception assistée par ordinateur : rien n'est oublié dans les calculs, depuis les conditions de sol et tests de contraintes jusqu'aux consignes de sécurité et procédures d'évacuation d'urgence.

Une fois la construction engagée, l'attention est portée sur le squelette d'acier appelé superstructure – une armature de colonnes verticales et de poutres horizontales. Le modèle concentre la force de gravitation, transférée par toute l'infrastructure dans la zone restreinte de la base.

Cette infrastructure est composée de colonnes, plaques et ressorts d'acier sous-tendus par du béton armé profondément ancré dans le sol. Ainsi la partie extérieure de béton et de verre du bâtiment, ou « mur-rideau », peut monter plus haut en n'ayant à supporter que son propre poids.

C'est la superstructure qui gère la majeure partie de la pression. À l'origine, le fer fut le matériau de prédilection des gratte-ciels (ils dépassaient alors rarement dix étages) ; puis l'acier lui vola la vedette au 20^e siècle. Les superstructures ressemblaient généralement à une série de boîtes en acier

traversées de supports horizontaux et verticaux d'un bout à l'autre pour répartir la charge. À mesure que les gratte-ciel prenaient leur envol, la distance entre ces supports diminuait, réduisant l'espace de plancher et augmentant le poids.

Au milieu des années 1960, une nouvelle conception émergea, tubulaire : des colonnes extérieures interconnectées réduisaient le nombre de colonnes intérieures requises. C'est cette conception qui permit la construction du World Trade Center et d'autres structures qui ont battu record sur record.



La construction de Burj Khalifa – actuellement le plus haut bâtiment du monde – a demandé six ans de travaux.

Un sol solide

Bien avant d'entamer la construction du gratte-ciel en soi, il importe de bien penser les fondations. La composition du sol doit être prise en compte et il faut également considérer l'éventualité d'un séisme. Un puits est ensuite creusé, qui peut descendre sur cinq étages, dans lequel des piles ou des tiges renforcées sont enterrées à la verticale, sécurisant l'infrastructure dans le lit rocheux. Cette infrastructure est généralement composée d'un grillage de poutres d'acier horizontales, sur lequel reposent des plaques de fonte, elles-mêmes surmontées de colonnes verticales. L'infrastructure s'élargit dans le sol comme une pyramide, distribuant tout le poids. Du béton est alors coulé dans le puits. Ce n'est qu'alors que la superstructure peut être montée et sécurisée sur l'infrastructure.

► En termes purement techniques, il n'existe aucune raison pour laquelle un gratte-ciel ne pourrait pas atteindre trois ou même cinq kilomètres de haut, les avions de ligne volant à plus de huit kilomètres d'altitude.

C'est plutôt la menace du terrorisme qui pose le plus grand obstacle à la dominance continue des gratte-ciel. Depuis que les tours jumelles de New York se sont effondrées, du haut vers le bas et de l'intérieur vers l'extérieur, les architectes ont dû reprendre la planche à dessin pour envisager de tous nouveaux événements auxquels les prochains gratte-ciel devaient pouvoir résister.

Nulle part le besoin s'est ressenti plus vivement qu'à l'endroit du One World Trade Center, en raison de l'ouverture du site du Ground Zero en 2013. Sécurité et sécurité sont maintenant les mots d'ordre de cette mégas-

structure hautement symbolique : une base en béton sans fenêtre de 56 m de haut, des murs en béton armé de 0,9 m pour les cages d'escalier et d'ascenseur, des fenêtres en plexiglas trempé sur un côté du bâtiment, des cages d'escalier dédiées aux pompiers et un système de ventilation incluant des filtres biologiques et chimiques.

Si nous prenons en considération les risques potentiels d'un bâtiment isolé, élevé et exposé, contenant tant de vies humaines, ainsi que les coûts engagés dans sa construction et sa maintenance, les générations futures continueront-elles à miser sur les gratte-ciel ? Seul le temps nous le dira...

Force de l'intérieur

Quel est le cœur d'un gratte-ciel ?



© DX Images

Flèche

Élément de conception essentiel, comptant par conséquent dans la hauteur officielle du bâtiment, à l'opposé des antennes.

Fenêtres

Des panneaux vitrés extérieurs sont posés à chaque étage complété. Ils sont en verre trempé, ou en plexiglas résistant aux explosions.

Poutres

Un treillis de poutres d'acier renforce la superstructure, souvent recouverte de plâtre, vermiculite et fibres de verre, pour une protection contre la corrosion et la chaleur.

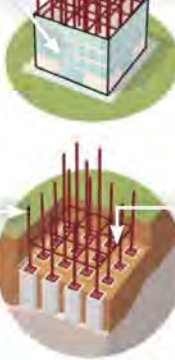


Mur-rideau

La superstructure supportant la majorité de la charge, le mur-rideau de béton renforcé et plâtre ignifuge n'a à supporter que son propre poids.

Rez-de-chaussée

C'est le cœur du gratte-ciel, notamment pour ses escaliers et ascenseurs renforcés, et pour les systèmes de sûreté et sécurité du bâtiment.

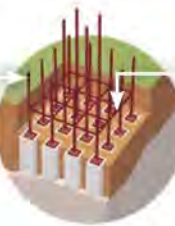


Ascenseurs

Des armées d'ascenseurs occupent stratégiquement le cœur du bâtiment. Des ascenseurs panoramiques peuvent également couvrir le long des murs extérieurs.

Grillage

Un cadre de poutres d'acier, fournissant une base large, solide et rigide à l'infrastructure.

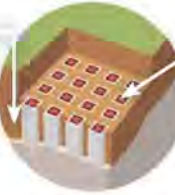


Colonnes

Fixées au grillage par des plaques métalliques, jusqu'à 36 colonnes en acier montent dans le cœur et le périmètre du gratte-ciel.

Lit rocheux

C'est la couche de roche solide, profonde dans le sol, sur laquelle le bâtiment doit être sécurisé par des piles d'acier rivetées à des plaques de fer.



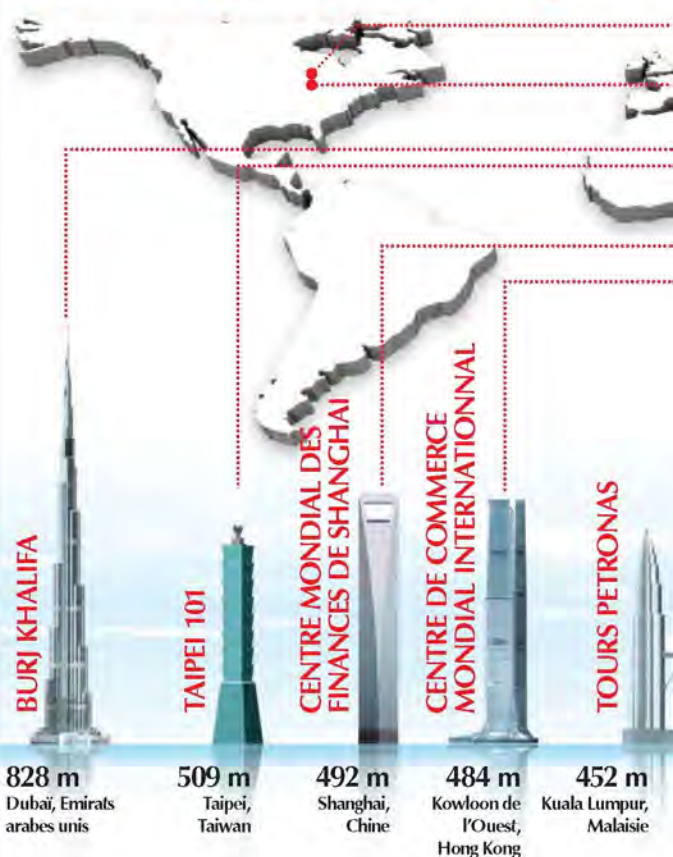
Béton

Aux côtés de l'acier, le béton armé est l'épine dorsale du gratte-ciel.

La conception du One World Trade Center est centrée sur la sécurité



Sommets du monde





CHER

1. Burj Khalifa
Coût : 1,5 Md \$
Le plus haut gratte-ciel
actuel a été le troisième
plus cher à construire.

TRÈS CHER



2. Tours Petronas
Coût : 1,6 Md \$
Ces tours jumelles reliées entre
elles par un pont aérien ont établi
un nouveau record en 1998...
jusqu'à l'arrivée de Taipei 101.

LE PLUS CHER



3. Taipei 101
Coût : 1,8 Md \$
Le gratte-ciel le plus cher du monde
depuis 2004, en raison des procédures
de construction révolutionnaires
qu'il a fallu pour ériger cette structure.

LE SAVIEZ-VOUS ? Un gratte-ciel est généralement mesuré depuis l'entrée du rez-de-chaussée jusqu'au sommet de sa flèche.

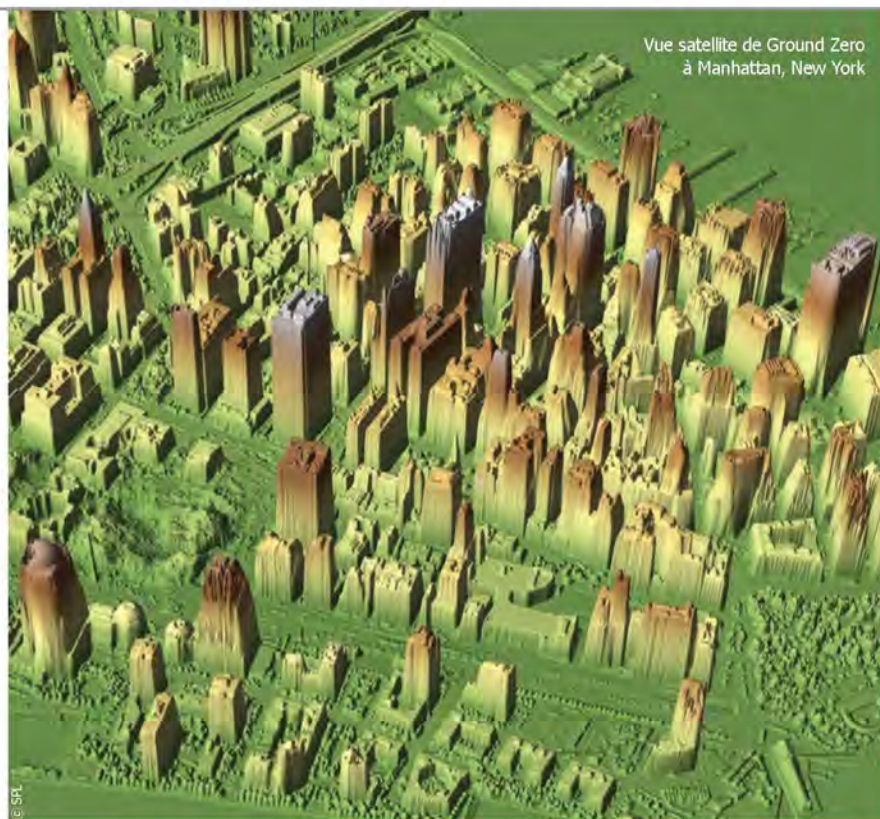
Une affaire de matériaux

Les avancées dans la conception des gratte-ciels sont toujours allées de pair avec le développement des matériaux de construction, particulièrement l'acier et le béton.

Le béton est aujourd'hui renforcé en le coulant sur une grille de tiges d'acier, et des nanotubes de carbone – matériau parmi les plus résistants connus de l'homme – peuvent y être insérés. Il faut bien cela pour supporter le demi-million de tonnes, voire plus, du bâtiment et des personnes qui y vivent. Dans le même temps, les murs de béton et les squelettes internes sont devenus progressivement plus légers, plus solides et plus résistants aux incendies.

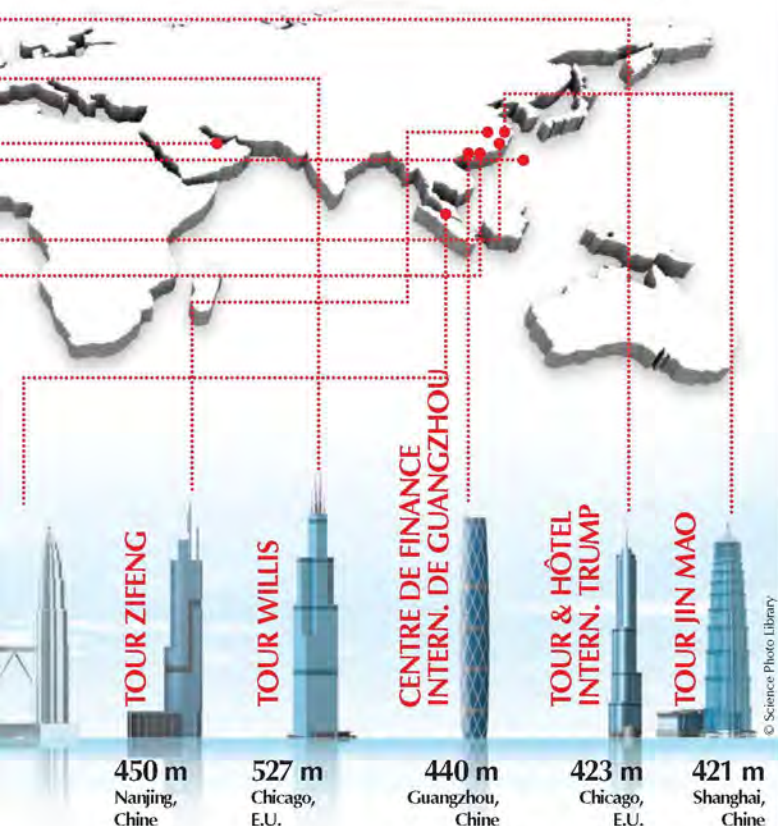
Plus importante encore fut l'évolution de la production et de la fabrication de l'acier moderne, qui a rendu envisageable la construction de gratte-ciel. Depuis les procédés

de production d'acier de l'anglais Henry Bessemer (1813-1898) jusqu'aux superstructures tubulaires en acier de Fazlur Khan (1929-1982) qui permirent d'atteindre des premières hauteurs de plus de 500 m, l'acier actuel demeure l'épine dorsale



Vue satellite de Ground Zero à Manhattan, New York

Où trouver les plus hauts gratte-ciels de la planète



© Science Photo Library

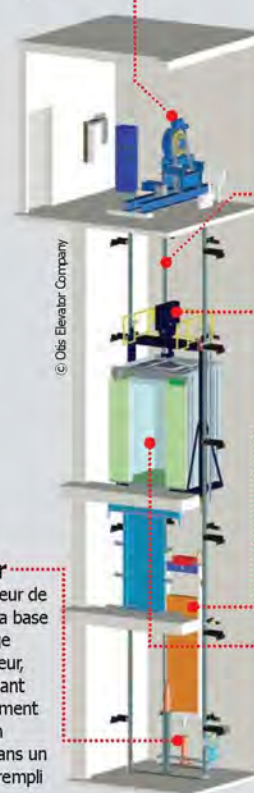
Ascenseurs

Comment fonctionnent-ils dans ces structures gigantesques ?

S'il fallait une contribution essentielle à l'essor des gratte-ciel, ce fut bien l'ascenseur. Elisha Otis inventa le premier ascenseur sécurisé en 1852, doté d'un mécanisme qui empêchait la cabine de s'écraser au sol si le câble cassait. Les ascenseurs sont dotés de systèmes de communication et de sécurité bidirectionnels pour contrôler la vitesse, la capacité de charge et l'ouverture des portes, ainsi que de plusieurs câbles pour le cas où l'un d'eux viendrait à céder. Sans ascenseur, il serait quasiment impossible de vivre et travailler dans un gratte-ciel.

Butoir

Amortisseur de chocs à la base de la cage d'ascenseur, comprenant généralement un piston monté dans un cylindre rempli d'huile.



Treuil

Partie d'un mécanisme de régulation motorisé, situé au-dessus de chaque ascenseur, responsable des mouvements d'ascension et de descente de la cabine.

Filin

Câble de traction en acier. Les ascenseurs de gratte-ciel utilisent en général de quatre à huit filins chacun.

Régulateur

Système de cordes et poulies reliées à la cabine et à la base de la cage, assurant le contrôle de l'ascenseur.

Contrepoids

Allège la charge tirée par les treuils et les moteurs. Les contrepoids et les cabines courent sur des rails pour réduire la vitesse si le filin devait lâcher.

Cabine

Peut transporter 12 personnes à la vitesse de 2,5 m par seconde ; dispose de capteurs sophistiqués de poids, vitesse et température.



Le Shard

Comment ce gratte-ciel – conçu pour ressembler à un éclat de verre – a-t-il été construit ?



Le Shard est un gratte-ciel de 310 m de haut situé sur la rive sud de la Tamise, dominant Londres. Il a été inauguré le 5 juillet 2012. L'architecte italien Renzo Piano cherchait à imiter un éclat de verre et à faire de la tour une «ville verticale», ce qui demanda quelques techniques de construction avancées.

L'immense gratte-ciel est composé d'un cœur étroit de béton armé en forme de pyramide, enserré dans une structure d'acier jusqu'au 72^e étage, terminus d'une flèche de 500 tonnes. Le plancher du bâtiment a été construit à chaque niveau depuis ce treillis en acier. Les bureaux, salles, galeries et autres installations du Shard ont ensuite été recouverts de 11 000 panneaux de verre, formant une coque extérieure réfléchissante de 56 000 m².

Il aura fallu cinq grues pour construire le Shard, quatre d'entre elles étant des «grues à tours à montage rapide» (GTMR). Une GTMR permet d'insérer des sections supplémentaires à la grue pendant la construction, chaque prolongation étant arrimée sur le côté du bâtiment pour la stabilité. C'est cette technique qui permit le treillage de la flèche de 66 m du gratte-ciel jusqu'au sommet et son attache. Avec cette flèche, le Shard est aujourd'hui le plus haut bâtiment d'Europe.

Le hall du rez-de-chaussée du Shard s'étend jusqu'à une nouvelle esplanade dans le quartier de London Bridge, ainsi qu'à des liaisons ferroviaires souterraines et à un terminal de bus. Le site est desservi par la station de métro London Bridge. La tour, luxueuse, est censée accueillir une riche clientèle. 🌀



Durant sa construction, trois étages (en moyenne) ont été ajoutés au Shard toutes les deux semaines.

Résidences

Dix résidences sont aménagées entre les 53^e et 65^e étages, sur un total de 5 760 m². Chaque appartement offre une vue imprenable à 360° de Londres.

Hôtel

Les étages 34 à 52 sont occupés par l'hôtel cinq étoiles Shangri-La et le spa, un ensemble de 17 840 m² qui bénéficie de 200 chambres et d'une piscine avec vue sur la ville.

Le Shard, étage par étage

Les installations et aménagements du gratte-ciel

Plateforme

Les plateformes d'observation les plus élevées se trouvent entre les étages 68 et 72, couvrant une superficie totale de 1 394 m². Elles sont ouvertes au public depuis février.

Le Shard

Date de démarrage :
mars 2009

Date de fin des travaux :
juillet 2012

Hauteur : 309,6 m

Nombre d'étages : 95

Surface d'étage : 110 000 m²

Panneaux de verre : 11 000

Surface du verre : 56 000 m²

Ascenseurs : 44

Escalators : 8

Bureaux

La majeure partie du Shard est composée de bureaux, du 2^e au 28^e étage, sur 55 280 m². Ceux-ci sont reliés aux jardins d'hiver du gratte-ciel.

Le hall (non visible)

Les étages les plus bas, qui s'étalent sur 465 m² sont dédiés à la vente au détail et aux transports. Le Shard est situé en plein cœur du nouveau quartier de London Bridge et dispose de ses propres gares ferroviaire et routière.

1. Tour Skytree

Avec ses 634 m, Skytree est la deuxième structure la plus haute du monde, après le gratte-ciel Burj Khalifa à Dubaï, dans les Émirats arabes unis, haute de 828 m.

2. Tour de Canton

Construite pour les jeux asiatiques de 2010, la tour de Canton mesure 600 m de haut, ce qui en fait officiellement la plus haute structure en Chine.

3. Tour CN

Cette tour de béton de 553 m à Toronto (Canada) fut ouverte au public en 1976. Pendant 31 ans, elle resta la plus haute structure autoportante du monde.

4. Tour Ostankino

Durant neuf ans, cette tour de 540 m érigée à Moscou, en Russie fut la plus haute du monde – jusqu'à la construction de la tour CN.

5. La Perle de l'Orient

A côté de la tour Perle de l'Orient de Shanghai (Chine) et ses 468 m de hauteur, la tour Eiffel fait l'effet d'une pétiole.

LE SAVIEZ-VOUS ? Des ascenseurs emportent les visiteurs jusqu'aux ponts d'observation de la tour Skytree à la vitesse de 10 m/s.

La construction de la tour Skytree

La plus haute tour autoportante de radiodiffusion au monde



Les tours comme la Skytree à Tokyo (Japon) se distinguent des gratte-ciels par un point : elles ne sont pas conçues pour abriter des appartements ou des bureaux. La Skytree offre en fait une structure suffisamment élevée pour transmettre la télévision numérique terrestre à l'ensemble du centre de Tokyo.

Ses fondations sont en forme de trépied, chaque côté du triangle équilatéral mesurant 68 m de long. À mesure que la tour s'élève, elle s'arrondit et devient entièrement cylindrique à partir de 350 m de hauteur, pour offrir moins d'accroche aux vents.

Autre caractéristique unique de cette tour, un cylindre en béton armé et d'acier occupe son cœur. Jusqu'à 125 m, le pilier est relié à la structure métallique par des poutres en acier ; cette section de la tour reste rigide. Au-delà et jusqu'à 350 m, le pilier est relié à la structure par des amortisseurs hydrauliques ; les sections supérieures de la tour sont flexibles.

La partie du pilier qui n'est pas fixée à la structure oscille ainsi librement en cas de secousse ou grand vent, les amortisseurs hydrauliques absorbant les mouvements. Puisque le pilier oscille à une fréquence différente de celle de la tour, la secousse est contrebalancée. ⚙

Étages principaux de la tour Skytree Découpage en tranches, de la base à la pointe

Transmetteur

Il remplace le grand émetteur de radiodiffusion de la tour de Tokyo.

Ballons

50 ballons ont été envoyés dans les airs pour déterminer la vitesse des vents et les réactions de la tour à différentes hauteurs.

Observatoire de la Tembo Gallery

Le 445^e étage comporte un ascenseur-tube en verre qui transporte les visiteurs jusqu'au dernier étage (450^e). Sa capacité est de 900 visiteurs.

Observatoire Tembo

Cette plateforme offre une vue à 360°, avec un sol en verre transparent. Elle se trouve à 350 m d'altitude ; elle dispose d'un café, d'un restaurant et d'ascenseurs jusqu'à la Tembo Gallery.

Illuminations

Des ampoules LED au sommet et sur les côtés font alterner deux styles d'éclairage, garants de l'esprit du Japon et de l'esthétique de la tour.

Fondations

Les fondations ont la forme d'un triangle, qui soutient les 40 000 tonnes de la tour. La particularité unique de la tour est sa superstructure qui en montant adopte un profil circulaire.

Étage d'entrée des groupes

Au premier étage se trouvent un centre commercial et l'aquarium de la Sumida. Des escaliers roulants mènent jusqu'à l'étage de l'entrée principale.

Qu'est-ce qu'il ne faut pas faire pour avoir la télé !



Jusqu'où monte Skytree



Tour Eiffel
Paris
(324 m)



Empire State Building
New York
(443 m)



Tours Petronas
Kuala Lumpur
(452 m)



Taipei 101
Taiwan
(509 m)



Tour Skytree
Tokyo
(634 m)

Précautions face aux séismes

Pour pouvoir faire face aux tremblements de terre, la partie flexible de la tour comporte un pilier central relié à la structure d'acier par des amortisseurs. En cas de vents forts ou de séisme, les parties intérieures et extérieures bougent dans des directions opposées. Ainsi, aussi étonnant que cela puisse paraître, le système d'amortissement hydraulique en

dissipant l'énergie sismique réduit le balancement jusqu'à de moitié.

Le système fut mis à l'épreuve le 11 mars 2011, lorsque le séisme de la côte nord-est du Japon atteignit le bâtiment, alors en construction. Ce séisme de magnitude 9 fit balancer la tour de six mètres, mais sans la rompre.



Le plus grand canal d'écoulement du monde

Quel est le but de cette infrastructure hydraulique géante ?



Le Shutoken Gaikaku Housui Ro, autrement nommé G-Cans est le plus grand égout du monde. Il parcourt les sous-sols de la région de Showa de Tokyo et de Kasukabe dans la préfecture de Saitama, jusqu'à la périphérie de la ville de Tokyo. Sa fonction est identique à celle d'un égout standard – dévier les eaux de surface excédentaires pour éviter l'inondation – si ce n'est que son échelle est d'un tout autre ordre et son système bien plus sophistiqué.

Cinq énormes silos, de 65 m de hauteur et 32 m de diamètre chacun, se dressent à intervalles réguliers à une certaine distance des principaux fleuves de Tokyo, notamment le Oochi Kotone, le Kuramatsu, l'Arakawa et le Nakagawa.

Ces silos sont interconnectés par 6,5 km de tunnels de 11 m de haut à 50 m sous terre qui agissent comme régulateurs du débit de l'eau en cas de

crue. Le véritable drainage est cependant assuré par le réservoir de stockage de l'eau dans lequel aboutit ce réseau de tunnels.

Le réservoir – alias «le temple souterrain» – est une merveille d'ingénierie. De 177 m de long pour 25 m de haut, il est soutenu par 59 piliers et connecté à 78 pompes, elles-mêmes reliées à des turbines de dix mégawatts commandées par une salle de contrôle dans le tunnel. Ces turbines permettent de pomper des tonnes d'eau de façon sûre en amont.

Les G-Cans ont été construits pour protéger la ville de Tokyo des inondations, particulièrement fréquentes durant la saison des pluies et typhons. Cette installation draine les eaux de crues qui ne peuvent être traitées par le système de drainage normal, jusque dans les silos puis jusqu'au fleuve Edogawa, à la périphérie de la ville. ✱

Où part toute l'eau ?

Le chemin qu'emprunte la crue sous l'une des villes les plus fréquentées au monde...

Fleuve

Le fleuve Edogawa coule aux abords de la ville de Tokyo et se jette dans la baie de Tokyo.

Salle des contrôles

Les turbines et les pompes qui régissent les débits sont commandées depuis une salle des contrôles dans le tunnel.

Turbines

Elles pompent jusqu'à 200 tonnes d'eau par seconde du réservoir, qui sont déversées dans le fleuve Edogawa.

Réservoir

Cette immense salle a une capacité de stockage de milliers de tonnes d'eau.

Silo

Chacun des silos peut contenir plus de 5 millions de litres d'eau.

Pilier

Chacun des 59 piliers qui soutiennent le toit de la zone de stockage fait 20 m de haut et pèse 500 tonnes.

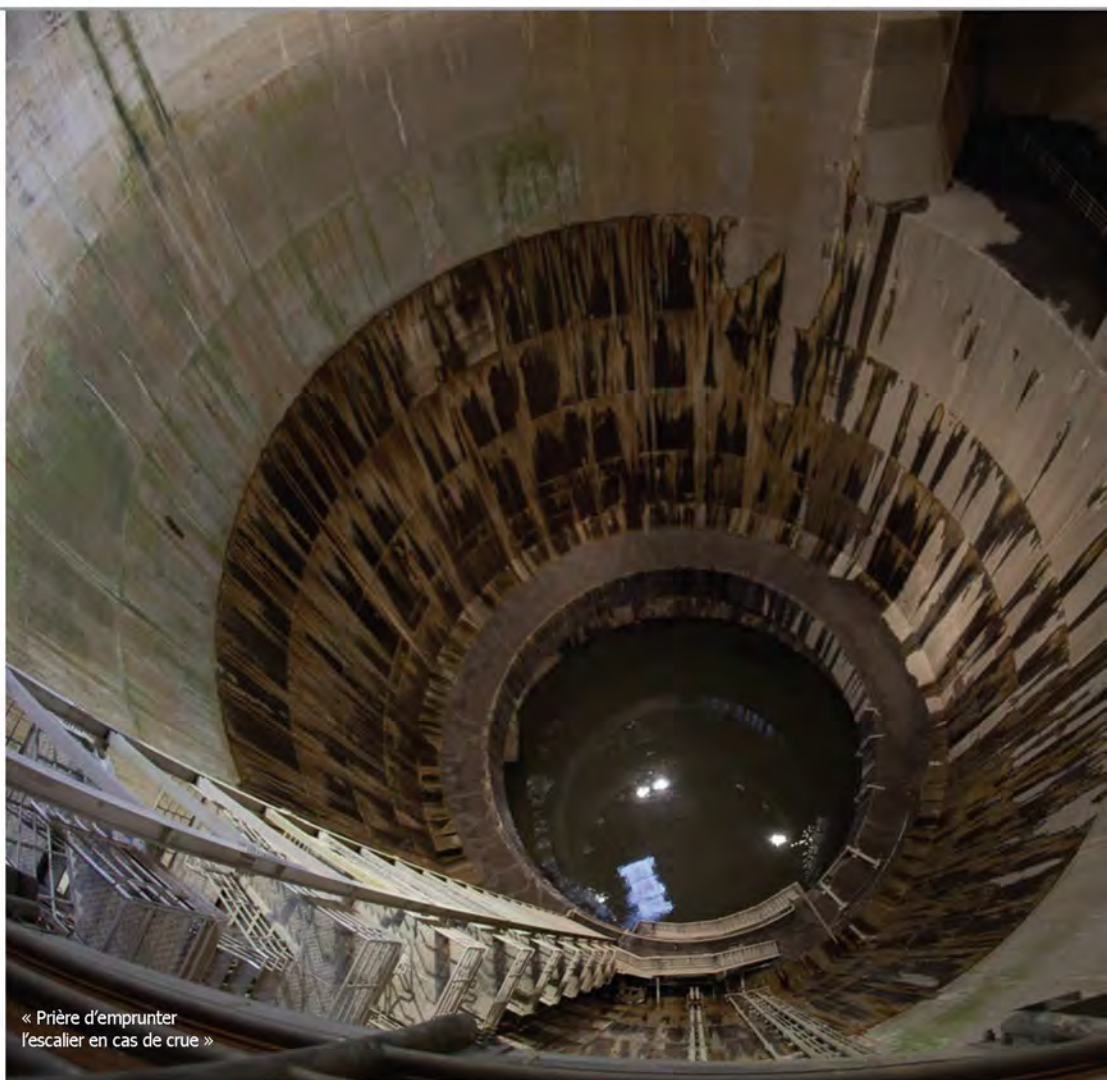
LE SAVIEZ-VOUS ? Le réservoir de stockage de l'eau est souvent appelé le Temple souterrain en raison de son apparence de cathédrale.

Le perçage du tunnel G-Cans

Tokyo a un long passé d'inondations, mais la population grandissante de la ville au 20^e siècle a rendu les pluies de mousson et les typhons plus dramatiques encore, décimant des milliers de vies et détruisant des millions de foyers.

Le projet G-Cans a donc vu le jour en 1992, dans un effort de prévention. La hauteur des G-Cans et les sols meubles de la région ont amené les ingénieurs à employer une technique particulière de creusement de tunnel, celle du bouclier.

Le tunnel fut ainsi percé avec un énorme cylindre métallique (le bouclier) poussé en avant par une série de vérins hydrauliques, le trou étant étayé au fur et à mesure. Devant la taille du tunnel et les conditions d'humidité, un bouclier à pression de boue fut également utilisé avec des additifs chimiques, pour absorber l'humidité du sol et stabiliser le tunnel.



« Prière d'emprunter
l'escalier en cas de crue »

Inondations tokyoïtes

Tokyo est située sur la baie qui porte son nom, dans la région de Kanto, au centre d'une partie du pays appelée Honshu. Elle s'étend sur la plaine alluviale des trois principaux fleuves de la région et abrite plus de 13 millions d'habitants. Les fleuves Edogawa et Arakawa serpentent à la périphérie de la ville tandis que le Sumida traverse le centre.

Quand le temps est relativement sec, au printemps et à la fin de l'automne/hiver, habiter au-dessous du niveau des crues n'est pas un problème. En revanche, la saison des pluies (tsuyu) frappe le Japon en juin et juillet. Puis la saison des typhons bat son plein de fin août à octobre.

Une grande part des 1 800 mm de précipitations moyennes annuelles du Japon se produit au cours de ces mois.

Malgré la protection du G-Cans, les crues dévastatrices - sans compter les raz-de-marée provoqués par les typhons - parviennent encore à créer des ravages.



« Les haut-parleurs de graves sont fabriqués à partir du même matériau léger et pourtant rigide initialement développé pour les moteurs à réaction »

Comment fonctionne une enceinte sans fil ?

Découvrons son système interne



Si les enceintes sans fil combinent les techniques de base des premiers haut-parleurs et des périphériques sans fil, qu'est-ce qui les distingue vraiment des autres ? Eh bien les systèmes d'aujourd'hui utilisent un protocole de transmission DLNA – une norme audio hi-fi qui permet de transférer le son depuis un ordinateur ou un appareil mobile vers les enceintes, dans la bande 2,4 GHz. Et de se servir de son smartphone ou de sa tablette comme d'une télécommande pour écouter ses fichiers musicaux !

Les enceintes ont elles-mêmes été améliorées à bien des égards. Les haut-parleurs d'aigus (tweeter) sont désormais conçus pour avoir la forme géométrique optimale, et sont recouverts de céramique et anodisés avec de l'or, pour une reproduction précise du son dans les hautes fréquences.

Les haut-parleurs de graves sont fabriqués à partir du même matériau léger mais rigide, initialement développé pour les moteurs d'avion, assurant une bonne résistance à la déformation de flexion, soit beaucoup moins de distorsion audio lors d'une production sonore élevée. ⚙

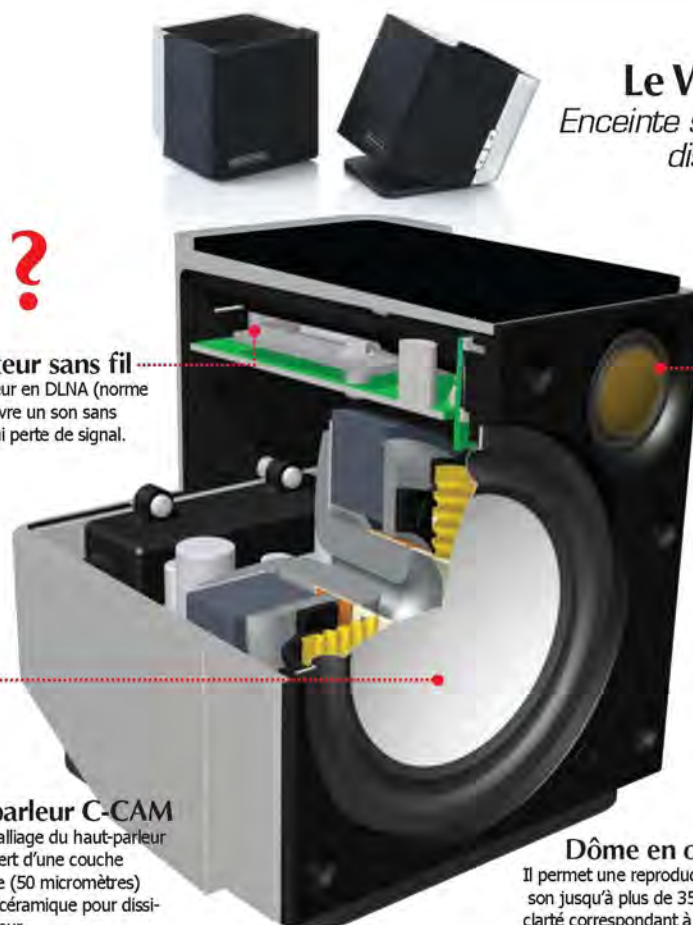
Récepteur sans fil

Ce récepteur en DLNA (norme SKAA) délivre un son sans parasites ni perte de signal.

Haut-parleur C-CAM

Le cône d'alliage du haut-parleur est recouvert d'une couche ultra-mince (50 micromètres) d'alumine/céramique pour dissiper la chaleur.

Le WS100
Enceinte sans fil :
dissection



Dôme en or C-CAM

Il permet une reproduction précise du son jusqu'à plus de 35 kHz, pour une clarté correspondant à la musique HD et les formats audio cinéma.

© Monitor Audio

Les disques durs démystifiés

Pourquoi les disques SSD se substituent aux disques durs ?



Les disques durs (HDD) existent depuis 1956. Un disque dur stocke ses données sur des plateaux magnétisés en aluminium, céramique ou même verre. Un bras électromagnétique se déplace au-dessus des plateaux pour lire et écrire les données sur le disque.

Le SSD (contrôleur à semi-conducteurs) s'appuie quant à lui sur la mémoire flash des clés USB, devenue populaire au cours de la dernière décennie. Il n'existe pas de pièces mobiles dans un SSD, ce qui permet d'accéder aux données beaucoup plus rapidement.

Le SSD utilise un type de mémoire appelée NAND, non volatile : plutôt que d'écrire un schéma magnétique sur un substrat en céramique, il stocke les données en tant que signal électrique qu'il conserve même après que l'ordinateur soit éteint. Chaque SSD dispose d'un petit processeur, appelé contrôleur, qui joue le même rôle que le bras de lecture/écriture d'un disque dur. ⚙

Comparons les disques

Gros plan sur les différences clés entre ces deux appareils de stockage électronique

Plateau

Un des plateaux magnétiques qui stockent des données.

HDD

Tête de lecture/ d'écriture

Survole la surface de chaque plateau, effectuant à la fois les opérations de lecture et d'écriture.

Prise électrique SSD

Une prise standardisée qui se branche directement sur l'alimentation électrique de l'ordinateur.

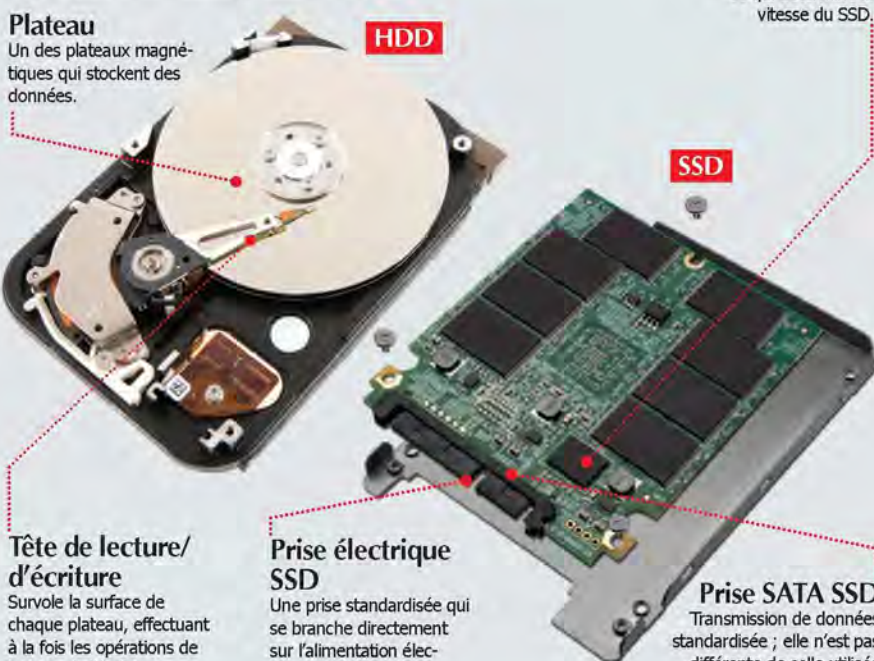
Contrôleur

Lit et écrit sur les puces de mémoire du lecteur, ce qui détermine la vitesse du SSD.

SSD

Prise SATA SSD

Transmission de données standardisée ; elle n'est pas différente de celle utilisée par les disques durs actuels.



© Corsair Components



LE SAVIEZ-VOUS ? Les lentilles de contact souples sont plus confortables à porter mais doivent être remplacées plus souvent que les lentilles rigides.

Mise au point sur les lentilles de contact

Comment ces minuscules assistantes portent secours à l'œil dans ses problèmes de vue ?



Les lentilles de contact modernes sont des petits disques bombés en polymère souple qui, une fois posés sur l'œil, corrigent les

problèmes de vue :

- astigmatisme (vision déformée des lignes),
- myopie (incapacité à voir les objets éloignés),
- ou hypermétropie (difficulté à voir de près).

Elles y parviennent en ajustant la mise au point des rayons lumineux qui arrivent sur la rétine ou leur ré-alignement au bon endroit, l'un ou l'autre de ces facteurs étant défectueux dans le cas de mauvaise vision.

La fabrication des lentilles de contact est rapide bien que complexe. Tout d'abord, la prescription de l'ophtalmologiste comporte des informations qui sont analysées pour déterminer la forme exacte que devra avoir la lentille, sa taille et les corrections optiques nécessaires. Ces données sont transmises à un tour équipé d'une tête en diamant qui tourne à 6000 tours/minute. Un petit disque de polymère plat est usiné sur ce tour et deviendra la face intérieure de la lentille – celle en contact avec l'œil. Une autre étape déforme élastiquement le disque pour lui donner une forme courbée. Puis le disque est poli à la pâte abrasive et son épaisseur est vérifiée.

La lentille passe de nouveau sur le tour afin que l'on sculpte maintenant sa face extérieure, le mini-burin de diamant enlevant successivement des couches microscopiques de polymère une par une. Cet usinage est effectué du centre vers la périphérie. La surface extérieure est ensuite débarrassée de la colle qui l'attachait à son support, au moyen de chaleur et d'une solution spéciale qui dissout les résidus. Puis elle subit à son tour une étape de polissage.

La lentille a maintenant la bonne forme et la correction adaptée à l'utilisateur mais elle a besoin d'être hydratée. Elle est trempée dans une solution saline au Ph équilibré pendant plus de 10 heures, période au cours de laquelle la gélatine du polymère absorbe l'humidité et gonfle.

Au final, la lentille est soumise à des tests de qualité et de précision avec un microscope optique et un «frontofocomètre» qui contrôlent les paramètres (rayon, diamètre, puissance) pour votre confort et une vue optimale. ✱

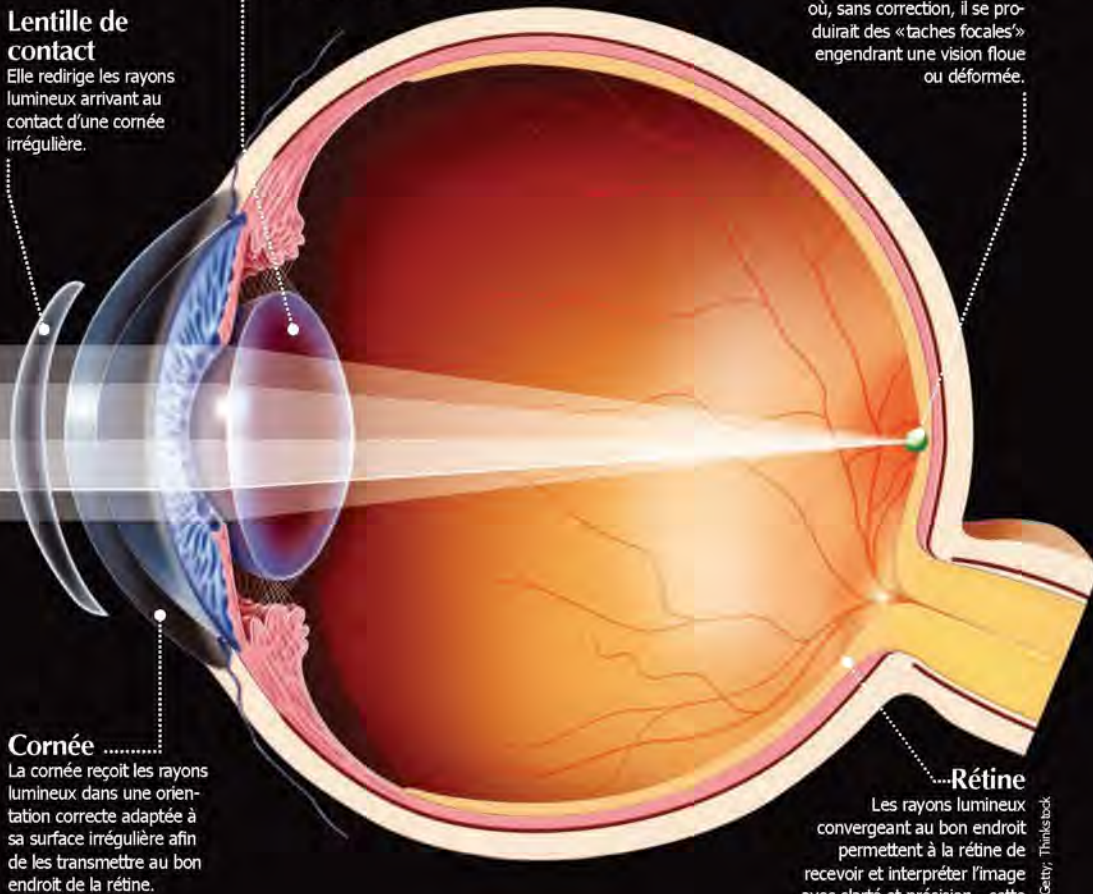
Comment les lentilles de contact corrigent-elles l'astigmatisme

Cristallin

La cornée et le cristallin sont deux «lentilles naturelles» de l'œil qui concentrent les rayons lumineux sur la rétine. L'astigmatisme lenticulaire est dû à un mauvais alignement du cristallin avec la cornée et une lentille de contact peut ré-aligner les rayons lumineux.

Lentille de contact

Elle redirige les rayons lumineux arrivant au contact d'une cornée irrégulière.



Cornée

La cornée reçoit les rayons lumineux dans une orientation correcte adaptée à sa surface irrégulière afin de les transmettre au bon endroit de la rétine.

Point focal

La lentille de contact amène les rayons lumineux de la scène observée à converger en un point sur la rétine là où, sans correction, il se produirait des «taches focales» engendrant une vision floue ou déformée.

Rétine

Les rayons lumineux convergeant au bon endroit permettent à la rétine de recevoir et interpréter l'image avec clarté et précision - cette image est relayée au cerveau par le système nerveux.

© Getty, Thinkstock



ENVIRONN



© Buena Vista Images/ Getty Images

EMENT

32 Réchauffement climatique : des solutions existent !

40 Comment survivent les cactus

41 La baudroie des abysses
Le ronronnement

42 Les termitières

43 Comment font les araignées d'eau pour marcher sur l'eau ?
Le poisson archer



Réchauffement climatique : des solutions existent !

La lutte contre le réchauffement climatique figure sans conteste parmi les défis majeurs de l'humanité du début du XXI^e siècle. Si le catastrophisme est souvent de mise, il est bon de savoir que de multiples initiatives sont également prises pour tenter de juguler cette menace, au niveau des organisations mondiales comme à une échelle plus locale...



© NASA, Alexander/Fotolia



Même si certains s'obstinent, pour on ne sait quelles raisons, à vouloir nier l'évidence, les faits sont là et bien là : le climat de notre planète se réchauffe de manière accélérée, induisant des modifications majeures de notre environnement. Certes, aujourd'hui, cela ne se traduit « que » par une banquise arctique ayant atteint sa plus faible superficie cette année. Toutefois, nous sommes déjà capables de prédire ce que ces modifications impliqueront dans les décennies à venir, entre désertification de régions entières, montée des eaux, migrations forcées de population, bou-

versements des éco-systèmes et des conditions de vie de milliards d'humains.

Les grandes organisations mondiales ont pris conscience de ces dangers et tentent d'organiser la lutte contre le réchauffement climatique au plan mondial. Avec, pour l'instant, un succès plus que mitigé, entre pays développés peu soucieux d'écorner leur bien-être économique et pays en voie de développement délaissant les aspects environnementaux au profit de leur croissance. Avec, comme résultat, de grandes conférences internationales (Kyoto, Doha, Durban...) se concluant par de grandes déclarations d'intention

suivies de peu d'effets concrets, tant les protocoles signés (lorsqu'ils le sont – des pays comme les États-Unis ou la Chine s'en abstenant le plus souvent) se montrent peu contraignants.

De leur côté, les états les plus sensibles à ce sujet brûlant, Union Européenne en tête, développent tout un arsenal de mesures destinées à contribuer à cette lutte. Avec parfois, malheureusement, des initiatives plus absurdes que productives, comme ce « marché d'échange des quotas d'émission de gaz à effet de serre », qui donne aux entreprises les plus polluées la possibilité d'acheter des « droits de polluer » sur un

marché boursier : l'effet sur le niveau de pollution global de ce « marché » est pratiquement nul.

Cela étant dit, tout n'est pas noir. Certains gouvernements prennent nombre de mesures efficaces, en matière de développement des énergies renouvelables ou de réduction des gaz à effet de serre (GES), notamment dans le bâtiment et le transport.

En outre, de multiples initiatives, privées ou collaboratives (entre public et privé), sont mises en œuvre ou étudiées pour lutter à tous les niveaux contre le réchauffement climatique. Ce sont certaines des plus intéressantes que nous vous présentons dans ce dossier. ☀



À la source du désert

Lorsqu'on parle d'énergie solaire, fournie par des panneaux photovoltaïques, il est normal qu'on se tourne vers l'endroit où l'on imagine le rayonnement le plus important : le désert.

C'est exactement l'idée du projet Desertec, lancé, en 2009, par des ingénieurs allemands, dont le physicien Gerhard Knies. Ce scientifique, qui s'est détourné du nucléaire et y a cherché des alternatives après l'accident de la centrale de Tchernobyl, a coutume de déclarer que «La source d'énergie la plus importante et jusqu'ici la moins exploitée est celle fournie par les déserts. En seulement deux semaines, le désert va produire autant d'énergie que l'ensemble des réserves estimées de pétrole encore existantes.»

La Fondation est devenue le consortium Desertec Industrial Initiative (DII), mais a gardé cet objectif : d'ici 2050, l'électricité produite par les déserts couvrirait 100 % des besoins de la région MENA (Middle East and North Africa, Moyen-Orient et Afrique du Nord, cette entité

regroupant notamment l'Algérie, l'Arabie saoudite, Bahreïn, Djibouti, l'Égypte, les Émirats arabes unis, l'Iran, l'Irak, Israël, la Jordanie, le Koweït, le Liban, la Libye, le Maroc, le Qatar, la Syrie, la Tunisie, le Yémen...) et jusqu'à 15 % des besoins européens.

Des centrales thermiques solaires à concentration (appelées aussi Concentrating Solar Power – CSP) seraient installées dans les déserts de la région, elles seraient équipées de capteurs suivant la trajectoire du soleil, reflétant ses rayons dans des conduits remplis d'huile synthétique. L'huile chauffée fait grimper la température de conduits où de l'eau circule. Cette eau se transforme en vapeur et celle-ci actionne les turbines des alternateurs produisant de l'électricité.

La technologie de ces centrales permettrait une production même après le coucher du soleil, l'énergie pouvant être stockée jusqu'à 24 heures par jour dans du sel fondu.

L'énergie est ensuite transportée par des lignes de courant continu à haute tension (câbles sous-marins, lignes électriques).

Au début de l'année, le projet a pris un peu de plomb dans l'aile en voyant le départ de plusieurs de ses contributeurs, comme Siemens et Bosch, pris dans la tourmente de la crise économique. Néanmoins, il semble que d'autres groupes (le plus gros fournisseur d'électricité chinois State Grid Corp et l'Américain First Solar, un des leaders mondiaux de la fabrication de panneaux solaires) soient intéressés à prendre le train en marche. Peut-être ne sont-ils pas rebutés par le budget prévisionnel annoncé : 400 milliards d'euros jusqu'en 2050.

Les pétroliers à voile

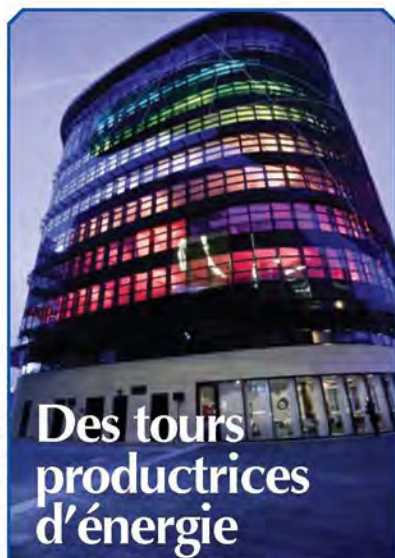
Transporter du pétrole en faisant appel à la voile, en voilà un paradoxe ! Pourtant, c'est le parti pris par des innovateurs tels que SkySails, qui propose une technologie de «voile flottante» (assez semblable à un parachute ascensionnel) contribuant à la propulsion des super-tankers et autres pétroliers. Avec, à la clé, des gains en consommation d'énergie fossile (le carburant du navire) en baisse de 30 à 50 % et, par voie de conséquence, une baisse notable des émissions de GES de ces embarcations.



© DESERTEC ; SkySails



© Gavin Sorel/ ELTHIS



Des tours productrices d'énergie

Un bâtiment consomme de l'énergie, pour son chauffage, la lumière, l'alimentation électrique de ses équipements, etc. Pourtant ces mêmes bâtiments sont également capables d'en produire, voire de se retrouver dans une situation «positive», à produire plus d'énergie qu'elles n'en consomment, et «proprement» (sans émission de GES) qui plus est !

Il ne s'agit pas là d'une simple vue de l'esprit. Soyons même un peu chauvins, la première tour «à énergie positive» est française : elle s'appelle Elithis et a été édifiée en 2009 à Dijon. À la base du projet, l'idée d'un bâtiment exploitant des matériaux à faible impact environnemental – bois, isolants recyclés, nombreuses baies vitrées, etc. – et disposant d'un «boudier solaire» permettant de le protéger du soleil tout en bénéficiant de ses apports (chaleur, lumière). Pour compléter le tableau, tout est fait pour économiser et/ou recycler l'énergie (comme la récupération de l'énergie des hottes aspirantes et chambres froides du restaurant intégré à la tour), en complément d'une chaudière à granulés de bois et de panneaux photovoltaïques.

Un premier bilan, établi après plus d'un an d'exploitation a montré une réalité plus contrastée : sans être à «énergie positive», la tour Elithis a quand même conquis ses galons de bâtiment basse consommation. Pourquoi n'a-t-elle pas fait mieux ? Notamment parce que les usagers de la tour ont insisté pour que la température des locaux soit montée de 20 à 22°C, d'où une consommation de bois de chauffage triplée par rapport aux prévisions.

L'énergie Cheval



© Remerciements à la Mairie de Maxéville

Si les pionniers de l'automobile nous entendaient vanter le retour du cheval de trait dans les déplacements quotidiens, que penseraient-ils ?

C'est un fait que plusieurs communes de notre pays ont réintroduit les chevaux sur nos routes. À Maxéville (en Meurthe-et-Moselle, près de Nancy), l'Équitram est un service municipal gratuit, dédié au ramassage scolaire. L'attelage, tiré par deux chevaux, permet de transporter 16 enfants.

Equiterra a été créée pour promouvoir les utilisations modernes du cheval de trait et son président ne manque jamais de rappeler qu'un cheval à la place d'un camion pour les ordures ménagères peut diminuer les émissions de CO₂ (dioxyde de carbone) de 35 %. À Lyon, dans le parc de la Tête-d'Or, un cheval collecte les déchets.

L'entretien des espaces verts est aussi une activité qui peut être effectuée en association avec

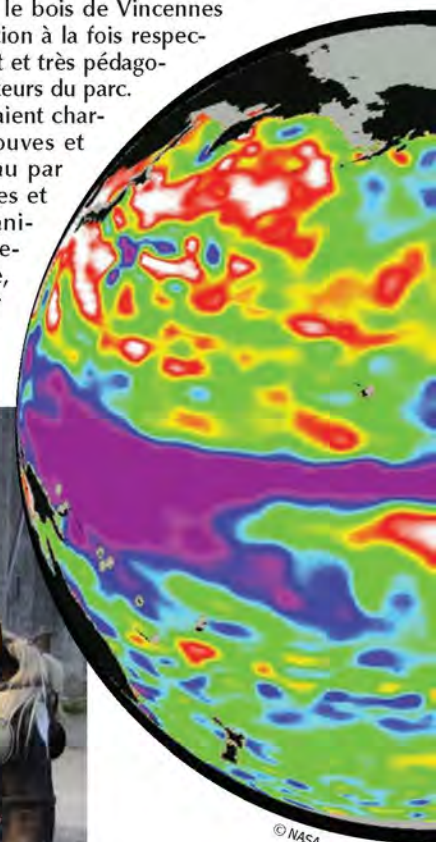
un cheval, moins polluant, moins bruyant, moins cher et dont le crottin s'avère un engrais efficace. Cela fait bien 15 ans que le bois de Vincennes a mis en place cette solution à la fois respectueuse de l'environnement et très pédagogique pour les enfants visiteurs du parc.

À Caen, deux boucs étaient chargés de l'entretien des douves et des remparts du Château par engouffrement de ronces et plantes ligneuses. Ces animaux n'étant pas naturellement gourmands d'herbe, ils ont été remplacés par des moutons tondeurs quand l'été est venu. ☼



Dans la commune française de Vendargues (Hérault), on collecte les déchets ménagers par des voitures à cheval depuis décembre 2009.

© Guyot/ AFP



© NASA



Un trottoir «intelligent», qui capte l'énergie produite par la marche des piétons pour alimenter l'éclairage public (concept par Trolelec).

© Lecarpentier/REA ; SON

Marchez, illuminez

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), un établissement public, estime que le parc d'éclairage public français comprend actuellement près de 9 millions de lampes qui fonctionnent en moyenne 3500 heures par an et représentent 47 % des consommations d'électricité des communes (soit une dépense moyenne de 7,1 euros par habitant et par an).

Ce constat effectué, on peut rapprocher ce chiffre : un piéton produit, selon son poids et sa vitesse de marche, 4 à 6 watts par pas.

De là est née l'idée de Laurent Villerouge, inventer un trottoir capable de capter l'énergie cinétique des passants pour la transformer en électricité, tout de suite utilisée pour faire fonctionner les réverbères à LED de la rue. «Avec 10 000 passages dans la journée, on assure 3 heures d'éclairage gratuit», calcule-t-il. Laurent Villerouge a créé sa start-up, Viha

Concept, développé son projet en partenariat avec l'École Nationale Supérieure d'Électrotechnique, d'Électronique, d'Informatique, d'Hydraulique et des Télécommunications (Enseeiht), déposé quatre brevets, et a même fait fonctionner un prototype dans une rue de Toulouse (siège de la société).

La production en série devait être l'étape suivante. Malheureusement, les secteurs public et privé lui claquent la porte au nez et Villerouge peine à trouver les financements.

Les États-Unis eux, se précipitent. Ils y croient. Un partenariat est conclu avec l'université Stony Brook de New York, puis le brevet du trottoir éclairant est revendu à la société Electric Truck, LLC/Harvest NRG, Inc. ✱

La Tour de la Rivière des Perles

Comme la tour Elithis, la Tour de la Rivière des Perles est un bâtiment à «énergie positive».

Construit à Guangzhou, au sud de la Chine, ce gratte-ciel de près de 310 mètres abrite la China National Tobacco Corporation, le principal manufacturier de tabac chinois.

Ses vitres sont équipées de cellules photovoltaïques transparentes, des éoliennes sous forme de turbines produisent une partie de l'énergie qu'elle absorbe, en jouant sur la forme du bâtiment pour accélérer les vents (via un effet Venturi ou accélération naturelle de particules dans une section particulière), alors qu'un important système de récupération de la pluie alimente le bâtiment en eau.

Le rêve de toute bouteille en plastique : se réincarner en jean Levi's

Il n'est jamais inutile de rappeler que le marché mondial de l'emballage représente plus de 500 milliards d'euros. On estime le marché français à 19 milliards d'euros par an (65 % dans l'alimentaire).

Le septième secteur industriel de notre pays constitue donc un enjeu économique : de quoi mettre un bémol au simple bon sens qui voudrait qu'on emballe moins pour polluer moins.

Si le consommateur français fait des efforts dans le tri de ses déchets, pour que le recyclage fasse son œuvre et offre une seconde vie aux matériaux, on peut aussi mettre en lumière certaines initiatives d'industriels, à l'instar de Levi's. La marque de jeans lance une gamme de pantalons fabriqués à partir de bouteilles en plastique ou de plateaux-repas recyclés. La ligne s'appelle Waste-Less («gâchez moins»). Chaque pièce contient au minimum 20 % de matériaux recyclés, ce qui équivaut à 8 bouteilles.

Les bouteilles et plateaux collectés sont répartis par couleur, broyés en flocons, transformés en fibre polyester. Celle-ci est mélangée à du coton et s'ensuit le procédé de fabrication traditionnel de la toile denim, utilisée par Levi's pour ses pantalons et vestes. ❁

Des camions dans le vent

Utiliser le déplacement d'air induit par la vitesse d'un camion roulant sur une autoroute pour activer une éolienne qui alimente en courant électrique les installations de cette voie routière, c'est l'idée mise en pratique par le Centre technique des industries mécaniques en collaboration avec Cita Productions.

Une première éolienne de ce type est expérimentée sur l'A6, entre Paris et Lyon, alimentée par les quelques 5 000 poids lourds qui empruntent quotidiennement cette portion d'autoroute.

Le charbon «propre» pose question

Du charbon «propre» ? Non. Le charbon reste une source d'énergie polluante. Toutefois, l'idée en vogue serait de conserver les caractéristiques énergétiques de cette ressource tout en la «nettoyant» par des procédés de capture et de recyclage de ses émissions polluantes : GES, mais aussi NOx (terme générique des oxydes d'azote) ou SO₂ (dioxyde de soufre).

Le principe qui retient le plus l'attention (et pourrait voir le jour aux alentours de 2030) est le stockage du carbone, en séparant le CO₂ des émissions des installations industrielles puis de le transporter, de l'injecter et de le confiner profondément dans le sol, de manière «durable et sécurisée».

Pourtant, le scepticisme demeure de mise. Que se passera-t-il si l'une de ces «prisons à CO₂» venait à percer ? Outre cette incertitude sur la fiabilité de ces systèmes de stockage, certaines voix contestataires soulignent que les processus de captage et de stockage du carbone ont pour effet d'augmenter les émissions plutôt que de les réduire, car ils consomment 10 à 40 % de la capacité d'une centrale électrique au charbon ! Sans compter le coût des investissements en la matière. Il serait peut-être plus judicieux d'investir dans des énergies réellement propres, non ?



© Levi's



Masdar City, la ville «zéro émission»

Projet fou, Masdar City a pour ambition d'être la première ville «zéro émission».

En réponse à la volonté de l'émirat d'Abou Dhabi, l'architecte Norman Foster a conçu une ville ex nihilo (à 30 km d'Abou Dhabi), qui sera habitée dès 2020 par plus de 50 000 personnes.

Tout est prévu pour limiter émissions et déchets : conception en partie souterraine de la ville, rues étroites afin de conserver des températures correctes, transports urbains «doux» (tramway, système de transport rapide personnel électrique...), recyclage intensif, exploitation de l'énergie solaire, réutilisation des eaux usées, etc. Reste que la majorité des matériaux utilisés pour construire la ville est importée, ce qui nuit à sa réelle balance énergétique...

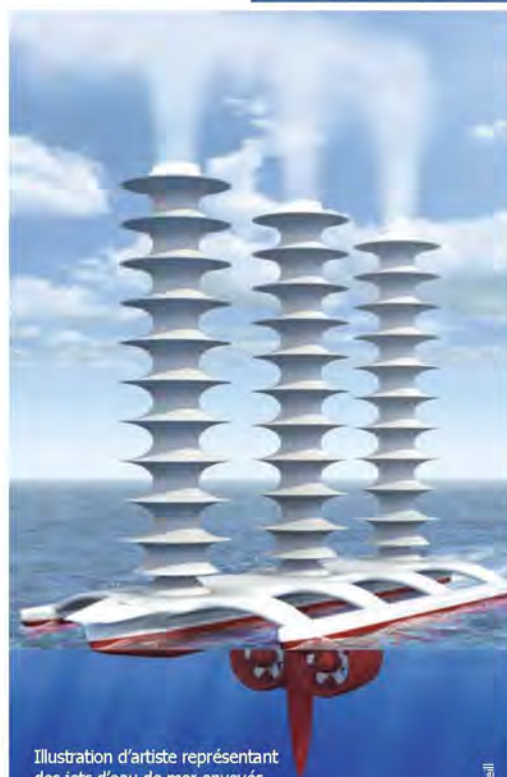


Illustration d'artiste représentant des jets d'eau de mer envoyés dans l'espace pour «blanchir» les nuages et augmenter leur réflexion des rayons solaires.

© John MacNeill

La carte blanche



© Gamm/ Fotolia

L'effet «albédo» est devenu la coqueluche des pistes de réflexion en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Précisons pour commencer que albedo signifie «blancheur» en latin.

Les rayons du soleil sont plus ou moins réfléchis selon la couleur de la surface qu'ils rencontrent. Plus elle est sombre, plus elle absorbe les rayons, par conséquent plus elle s'échauffe. En revanche, plus la surface est claire, plus la réflexion s'opère. Les rayons sont alors renvoyés d'où ils viennent !

Ceci étant constaté, les idées affluent. Des chercheurs canadiens de l'Université de Concordia ont par exemple publié une étude suggérant le blanchiment des toitures et des trottoirs des villes, une solution pouvant amener à la réduction de 10 à 30 % des besoins en climatisation l'été.

Le physicien de l'atmosphère John Latham et l'ingénieur Stephen Salter ont une autre idée d'espace à blanchir. Eux visent les nuages. Il s'agit de construire des bateaux capables d'aspirer l'eau salée de la mer et de la propulser vers les nuages.

Tentons d'expliquer l'idée simplement : les nuages, c'est de la

vapeur d'eau qui se condense en gouttelettes autour de fines particules solides, dites «noyaux de condensation». Plus il y a de noyaux, plus les gouttelettes sont petites. Et plus les gouttelettes sont petites, plus le nuage est blanc. Naturellement, les nuages les plus blancs sont ceux qui se trouvent au-dessus des terres (chargés de particules de poussières, résidus solides...).

Pour «blanchir» les nuages situés au-dessus des océans, il suffirait d'augmenter la quantité de leurs noyaux de condensation. Pour ce faire, projeter de l'eau de mer dans l'atmosphère aurait pour effet d'augmenter artificiellement la quantité de ces particules en raison des cristaux de sels qu'elle contient. Ainsi les nuages «marins» auraient-ils un albédo plus élevé.

Le phénomène de condensation qui en découlerait conduirait au blanchiment des nuages et augmenterait donc la réflexion des rayons solaires.

L'histoire ne dit pas s'il y aura des effets secondaires en matière de météorologie. ☉



Le Mont Pinatubo (Philippines),
un volcan qui a donné des idées...

© Dave Harlow ; Pietro Nij-Oleart / Europart

Une solution qui sent le soufre

Le chimiste néerlandais, Paul Josef Crutzen, docteur en météorologie, lauréat du prix Nobel de Chimie (partagé avec Mario J. Molina et Frank Sherwood Rowland pour leurs travaux sur « la chimie de l'atmosphère, particulièrement en ce qui concerne la formation et la décomposition de l'ozone », 1995), a observé le phénomène qui a suivi l'éruption du mont Pinatubo, aux Philippines en 1991.

Lors de son réveil, le volcan a craché 10 millions de tonnes de soufre dans la stratosphère. On a ensuite constaté une baisse de la température mondiale d'un demi-degré dans l'année qui s'est écoulée ensuite.

Le scientifique suggère d'envoyer au moins un million de tonnes de soufre ou de sulfure d'hydrogène dans la stratosphère (couche de l'atmosphère située entre 10 et 50 kilomètres d'altitude), à l'aide de ballons lancés depuis les tropiques. Une fois déployées dans l'atmosphère, les particules de sulfate de moins de 1 micromètre de diamètre réfléchissent les rayons du soleil.

Hormis la question éthique qui agite la communauté sur la ques-

tion de la géo-ingénierie (faut-il manipuler intentionnellement l'environnement et le climat, même s'il s'agit de lutter contre le réchauffement de la planète ?), la solution préconisée par le professeur Crutzen se heurte à la courte durée de vie de ces sulfates, au coût du projet (il l'estimait entre 25 et 50

milliards de \$) et, bien sûr, aux possibles effets néfastes sur la santé humaine et la biodiversité.

Une expérience avec un dirigeable (projet de recherche « Spice ») devait avoir lieu en septembre dernier, organisée par quatre universités britanniques, mais a été annulée. ☹

Le chimiste néerlandais,
Paul Josef Crutzen



Les fermes solaires

Profiter du soleil qui baigne quotidiennement d'immenses superficies dans des déserts de divers continents (Afrique ou Amérique, notamment) pour générer de l'électricité solaire, c'est l'objectif des « fermes solaires » qui voient le jour, principalement aux États-Unis comme à Kramer Junction (Californie), mais aussi en France, comme à Callian (dans le Var), où une ferme de près de 40 000 panneaux photo-voltaiques a été inaugurée en novembre 2011.

Aux USA, ce sont des projets de bien plus grande ampleur dont il est question, comme la ferme ISEC West (au sud de la Californie), qui couvre 428 hectares et devrait entrer en fonction en 2015. Tout n'est pas encore figé sur les technologies utilisées dans ces fermes. Ainsi, la centrale solaire thermique prévue à Blythe (Californie) par le fabricant allemand Solar Millennium a été abandonnée, la société ayant mis la clé sous la porte...

L'Internet de l'énergie ?

Plus qu'une solution ou une initiative, c'est une « philosophie » que Jérémy Rifkin, un économiste américain de renom, propose sous le nom « d'Internet de l'énergie ». Dans cette vision, qui s'appuie sur des postulats classiques (augmentation du recours aux énergies renouvelables, transformation des bâtiments en sources d'énergie, meilleur stockage de l'énergie, moyens de transport tout électrique...), Jérémy Rifkin met surtout l'accent sur le fait que n'importe qui peut devenir producteur d'énergie (les cellules photovoltaïques sur le toit de sa maison, par exemple) et qu'Internet peut devenir un réseau intelligent de distribution d'électricité, servant d'interface « entre des milliards de sources d'énergie et des milliards de consommateurs ». Une vision à long terme, quelque peu utopiste, à contre-courant du jacobinisme des états et de la volonté de contrôle des grandes entreprises de production et de distribution d'énergie...



Comment survivent les cactus

Trucs et astuces du cactus pour survivre dans les environnements les plus arides au monde

Épines

Le cactus n'a pas de feuilles à proprement parler mais des épines. Celles-ci émergent de structures sur le corps appelées aréoles ; les épines captent l'eau de pluie et l'humidité de l'air. Elles ont un effet dissuasif sur les herbivores.

Racines

Grâce à des racines superficielles au rayon étendu, le cactus absorbe l'eau de façon optimale. Le sel qu'elles contiennent joue un rôle dans le processus. Les grands cactus possèdent aussi une racine pivotante plus profonde, qui les stabilise.

Tissu

Le cactus est composé dans l'essentiel d'un tissu rétenteur, souvent d'une forme adaptée au stockage (une sphère ou un cylindre). Au cœur du tissu se trouve la tige, l'organe principal qui fabrique et stocke la nourriture.

Enveloppe

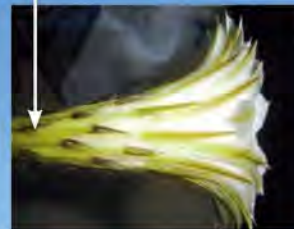
L'enveloppe du cactus est constituée d'une gaine fibreuse solide et épaisse, recouverte d'une fine couche de cire. Ces facteurs contribuent à la rétention de l'eau et permettent au cactus de supporter les effets d'un rayonnement solaire agressif.

Non, la Belle n'ira pas au Bois Dormant...



Fleurs

Tous les cactus ont un tube floral qui pousse au-dessus d'un ovaire monocaméral (à une chambre). La fleur de cactus a tendance à être solitaire, grande et très colorée ; elle est pollinisée par le vent et les animaux. Après la pollinisation, le tube floral entier se détache du corps.



Les cactus sont des plantes grasses à fleurs de la famille des cactacées, qui ont évolué pour survivre dans certains des environnements les plus arides sur Terre. Cette survie doit sa continuité à deux grandes adaptations : la forme et la fonction du cactus.

Tous les cactus ont développé des formes optimales pour pouvoir retenir l'eau, combinant un grand volume de stockage à une surface de perte la plus réduite possible. Ils emmagasinent de vastes quantités d'eau sur de longues périodes. Par exemple, les *Carnegiea gigantea* peuvent absorber 3 000 litres d'eau en à peine dix jours. Cette capacité vient en corrélation

directe avec les conditions météorologiques typiques des environnements arides et secs, c'est à dire très peu d'eau déposée durant des mois et une courte mousson à la saison des pluies.

La forme structurale du cactus va également occasionner de l'ombre, indispensable dans les parties plus basses de la plante.

Les cactus ont acquis des mécanismes uniques et ont adapté des fonctions de plantes traditionnelles pour pouvoir croître et s'épanouir. Notons avant tout leurs épines, qui sortent du corps par des aréoles (petites boursoufflures). Elles remplacent les feuilles, qui

autrement mourraient rapidement sous les rayons ardents du Soleil. Les épines ont une structure membraneuse ; elles absorbent directement l'humidité de l'air (particulièrement important par temps brumeux) ainsi que l'eau de pluie déposée, capturant les gouttelettes sur toute la matrice épineuse du corps. L'absence de feuilles a poussé les cactus à évoluer pour entreprendre la photosynthèse au sein de leurs grandes tiges ligneuses, produisant de l'énergie et traitant l'eau stockée en toute sécurité à l'abri de la lumière solaire intense.

Enfin, les cactus ont modifié la structure de leurs racines afin de se

stabiliser en terre friable et desséchée. Ces racines sont peu profondes comparées à celles des autres plantes grasses, et s'étalent sur un vaste rayon immédiatement sous la croûte terrestre. Cette particularité alliée à une haute concentration en sel permet au cactus d'optimiser son accès aux eaux souterraines et sa vitesse d'absorption, les aspirant avant qu'elles ne s'évaporent ou ruissellent plus profondément dans le sol. Pour une meilleure stabilité, de nombreux cactus se dotent également d'une racine pivotante descendant plus bas dans la terre, et qui sert de point d'ancrage contre les vents violents et les attaques des animaux.

TOP 5 DES FAITS CACTUS

1. Ça pique !

Les botanistes estiment qu'il existe plus de 1 500 espèces de cactus. La majorité pousse dans les Amériques du Nord et du Sud.

2. Polyvalent

Certaines variétés de cactus sont sources de nourriture, d'eau et de carburant, ainsi qu'un parfait outil pour ériger des clôtures !

3. Reproduction

La méthode de reproduction du cactus passe par les graines, contenues dans une baie. Une fois le tube floral de la plante pollinisé, il se détache du tronc, laissant une cicatrice.

4. Kaktos

Le mot « cactus » vient du Grec « kaktos », qui signifie cardon (sorte d'artichaut). En 1753, le mot fut étendu à un genre par le botaniste Linnaeus.

5. Racines

La pénurie d'eau dans son environnement usuel amène le cactus à avoir des racines proches de la surface et très étendues, pour absorber plus rapidement l'eau déposée.

LE SAVIEZ-VOUS ? Les vibrations des ronronnements permettent aux nouveaux-nés de retrouver leur mère.

La baudroie des abysses

Cet étrange poisson des profondeurs



La baudroie abyssale vit entre 1 000 et 3 000 m sous la surface de l'eau, dans une obscurité totale. Elle est affublée d'un appendice lumineux sur la tête qui lui sert à attirer ses proies.

La particularité incroyable de ce poisson est que les mâles « fusionnent » avec la femelle. En effet, lorsqu'un mâle croise une femelle – beaucoup plus

grosse que lui – il la mord aussitôt pour s'y attacher. Une lente fusion commence alors, où le mâle va petit à petit perdre ses organes en se fondant dans la femelle.

Il ne laissera comme vestige que des testicules, dont la femelle se servira pour féconder ses œufs.

Dame baudroie des abysses se trouve ainsi décorée de multiples restes de mâles, plus ou moins fusionnés. ✱

Un amour fusionnel



Les chats ne ronronnent pas uniquement lorsqu'ils sont contents

Le ronronnement

D'où vient ce bruit que font les chats lorsqu'ils respirent ?



Un chat ronronne quand il est heureux, effrayé ou en colère. En outre, comme

les chatons naissent aveugles et sourds, les vibrations des ronronnements permettent aux nouveaux-nés de retrouver leur mère.

Le chat ronronne à la fois quand il inspire et expire. Les muscles responsables de ce ronronnement sont les muscles laryngés, qui contrôlent l'ouverture et la fermeture de l'espace

entre les cordes vocales, la glotte.

Quand l'air traverse la glotte, les muscles s'ouvrent et se ferment rapidement pour produire le ronronnement. C'est un oscilateur neuronal dans le cerveau du chat qui envoie des signaux aux muscles de se contracter et de se relâcher. Des scientifiques ont montré que la gamme de fréquences du ronronnement – entre 25 et 150 Hertz – contribuait à stimuler la croissance osseuse et la guérison ! ✱

UNE PLONGÉE FANTASTIQUE EN 3D AU CŒUR DU GRAND BLEU

Laissez-vous surprendre par les bancs de petits poissons qui vont surgir dans votre salon. Admirez au plus près les pieuvres et les poulpes quasi insaisissables. Restez ébahi devant l'envergure de la majestueuse raie manta et faites un peu de place dans votre fauteuil pour les sympathiques dauphins et les tortues géantes !



RMC
DÉCOUVERTE HD24

**SCIENCES
AVENIR**

**COMMENT
ÇA MARCHÉ**

DISPONIBLE LE 26 MARS 2013

UNE EXPERIENCE D'UNE BEAUTÉ SAISSANTE À PARTAGER EN FAMILLE

CE BLU-RAY™ 3D CONTIENT ÉGALEMENT UNE VERSION EN 2D, LISIBLE SUR TOUT LECTEUR BLU-RAY™

**Blu-ray
3D** **UNIVERSAL**



«Certains termites sont dotés d'une trompe avec laquelle ils projettent de l'acide sur leurs ennemis»

Termitières

Comment ces termites amoureuses du bois se construisent leur nid douillet



Les termites sont des insectes mangeurs de cellulose qui partagent de nombreuses similarités avec les fourmis

et les abeilles ; pourtant leurs plus proches parents sont présumés être les cafards. Il existe environ 2 750 espèces de termites à travers le monde, vivant autant dans les forêts tropicales que dans la savane africaine, d'un bout à l'autre de la côte pacifique.

Les habitudes alimentaires des termites les rendent très importants pour l'écosystème. En consommant du bois et des végétaux, ils participent à la conversion des arbres morts en matière organique, qui peut alors fertiliser le sol. Là où ils deviennent gênants, c'est lorsqu'ils dévorent les structures de soutien des bâtiments, provoquant leur effondrement.

Les termites portent en eux une bactérie particulière qui leur permet de digérer les fibres de cellulose dure. Cette propriété permet aux colonies de termites de vivre longtemps ; certaines durent en effet jusqu'à 100 ans. Une termitière atteint sa taille maximale après quatre ou cinq ans, quand elle peut abriter quelques 200 000 individus. 🌱

Une termitière de 9 mètres de haut. Peut-être pas l'endroit où se trouver quand les termites sortent en excursion...



Jardin

À la base du monticule se trouve un «jardin», où les termites convertissent le bois et les végétaux en champignons comestibles.

Appartements royaux

Au cœur du jardin à champignons se trouve la chambre royale, où résident le roi et la reine.



Jeu des sept ressemblances avec le cafard...

Matériel de construction

La termitière est constituée d'un mélange de terre fine et de boulettes fécales séchées.

Lieux habituels

Les termites construisent leur maison en sous-sol, dans les troncs d'arbre ou dans de grands monticules de terre.

Structure

À l'intérieur a été ouvert un réseau de chambres et de passages, qui permettent à l'air de circuler dans tout le monticule depuis le sommet.

« Ce poisson a appris à ajuster son tir pour tenir compte de la réfraction »

Comment font les araignées d'eau pour marcher sur l'eau ?

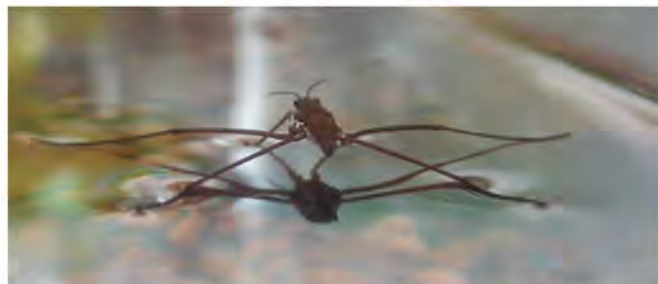
L'insecte aquatique qui se sert de la tension de l'eau



Habitant des étangs, l'araignée d'eau – ou patineur d'eau – est un insecte aquatique prédateur. Grâce aux poils sensibles de ses pattes, il peut détecter les vibrations d'un insecte tombant dans l'étang et se dépêche alors d'aller le capturer en courant sur la surface de l'eau. En dépit d'être plus dense que celle-ci, ce patineur ne coule pas car il exploite le principe de la tension de l'eau.

Les forces d'attraction entre les molécules d'eau rassemblent celles-ci à la surface, où elles se « verrouillent » et forment une fine membrane élastique de molécules légèrement plus denses. L'araignée d'eau profite de cette cohésion comme d'un tapis sur lequel elle peut courir.

L'insecte possède trois paires de pattes. La paire avant est courte et assez habile pour saisir et tuer de petites proies. La paire centrale, bien à plat sur l'eau, joue le rôle de « rames » tandis que la paire arrière sert de gouvernail. Les longues pattes écartées permettent au patineur d'eau de répartir son poids sur une plus grande surface, ce qui l'aide à flotter.



© R Wampers 2004

Le poisson archer

Un poisson cracheur



Il élit domicile dans les mangroves et les eaux saumâtres de l'Asie du sud-est et du nord de l'Australie. Le poisson

archer est connu pour une caractéristique bien particulière : il capture les pucerons et autres minuscules insectes en leur crachant dessus !

Le poisson archer se faufile dans l'eau jusque vers sa proie terrestre, son corps mince rayé noir et blanc se confondant avec la lumière diaprée du marais. Il vise l'insecte puis presse sa langue contre une rainure de son palais pour créer un canal.

En fermant rapidement ses branchies, le poisson produit alors un jet d'eau puissant qui peut atteindre 1,5 m ; l'insecte, frappé, tombe dans l'eau et y est mangé.

Le poisson archer se sert du bout de sa langue pour diriger le jet et ses grands yeux situés près de sa bouche lui procurent une bonne vision binoculaire. Ce poisson a appris à ajuster son tir pour tenir compte de la réfraction (déviation de la lumière de la proie causée par son passage du milieu de l'air à celui de l'eau) : il cible donc judicieusement sous l'image de la victime.

LES RECIFS CORALLIENS DANS VOTRE SALON !



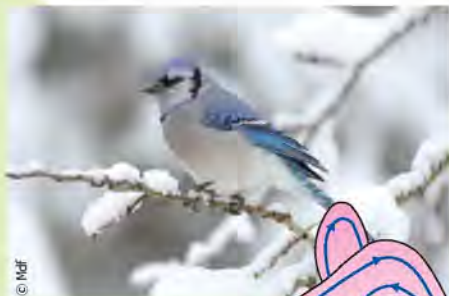
DISPONIBLE LE 26 MARS 2013

UNE EXPERIENCE D'UNE BEAUTÉ SAISSANTE À PARTAGER EN FAMILLE

CES BLU-RAY™ 3D CONTIENNENT ÉGALEMENT UNE VERSION EN 2D, LISIBLE SUR TOUT LECTEUR BLU-RAY™

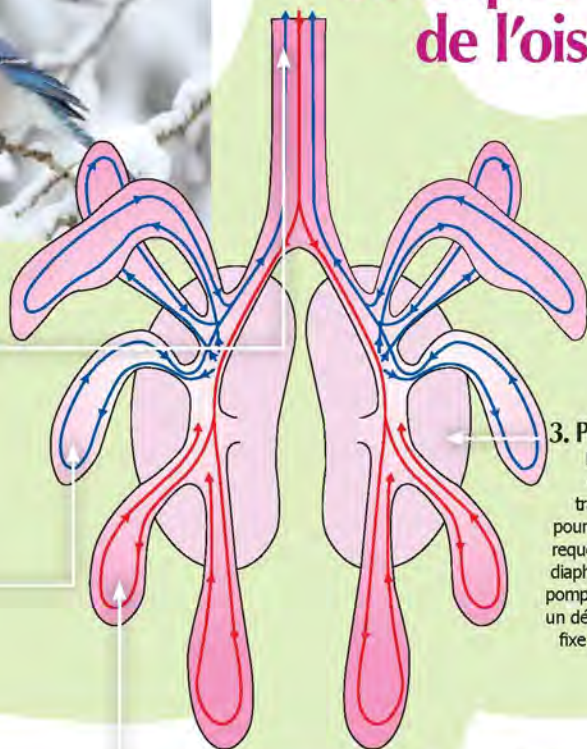


© 2013 Universal Studios. Tous droits réservés



© Mdf

La respiration de l'oiseau



1. Gosier

L'air pénètre par la trachée jusqu'aux bronches.

4. Sacs aériens antérieurs

Une fois l'oxygène traité par les poumons, l'air vicié est aspiré par les sacs aériens antérieurs et expulsé par la trachée.

2. Sacs aériens postérieurs

L'air récolté, riche en oxygène, pénètre dans les sacs aériens postérieurs, qui agissent comme des soufflets et filtrent l'air jusque dans les poumons.

3. Poumons

L'air riche en oxygène est traité dans les poumons qui, ne requérant pas de diaphragme pour pomper, reçoivent un débit d'air frais fixe et constant.



Comment respirent les oiseaux ?

Leur métabolisme élevé et leur forte demande en oxygène ont contraint les oiseaux à développer un système respiratoire efficace et raffiné



Les oiseaux respirent en associant une paire de poumons sans diaphragme avec un système de sacs aériens internes qui agissent comme des soufflets. Leur raison d'être ? Un métabolisme et une demande en oxygène très élevés – surtout en vol – qui nécessitent en permanence un courant d'air riche en oxygène. De ce fait, l'oiseau ne pourrait voler avec les poumons bidirectionnels du mammifère, dans lesquels la quantité d'oxygène disponible à

tout moment est plus faible.

Avec un flux unidirectionnel rendu possible en séparant la partie pompe du processus de respiration (les sacs) de la partie absorption (les poumons), le flux d'air riche en oxygène est constant.

Les poumons aviaires (des oiseaux) absorbent l'oxygène à travers de petits canaux de structure alvéolaire appelés parabronches, elles-mêmes renfermant un réseau de capillaires entre lesquels ont lieu les échanges gazeux.

Les courants sagittaux

Comment apparaissent ces courants invisibles qui nous entraînent au large ?



Le courant sagittal est un fort courant marin de surface qui s'écoule du rivage vers le large. Il peut être dangereux et la rapidité avec laquelle il se déplace surprend même les nageurs les plus expérimentés. Ces courants font jusqu'à 800 m de long et environ 9 m de large. Ils peuvent atteindre 8 km/h, ce qui est suffisamment rapide pour entraîner un nageur au large. Pour échapper à un courant sagittal, le nageur doit avancer parallèlement à la plage.

Les vagues en approchant du rivage forcent l'eau vers le haut. Cette eau retourne naturellement vers l'océan en s'opposant aux vagues entrantes. Toutefois, si un banc de sable se trouve dans le passage, l'eau fuyante se retrouve piégée entre le banc de sable et la plage. Les vagues continuent d'alimenter le bassin en eau, jusqu'à ce que cette dernière ait assez de puissance pour ouvrir une brèche dans le banc de sable. La masse d'eau se précipite alors dans la mer par l'ouverture, créant un mince couloir appelé courant sagittal, ou baine.

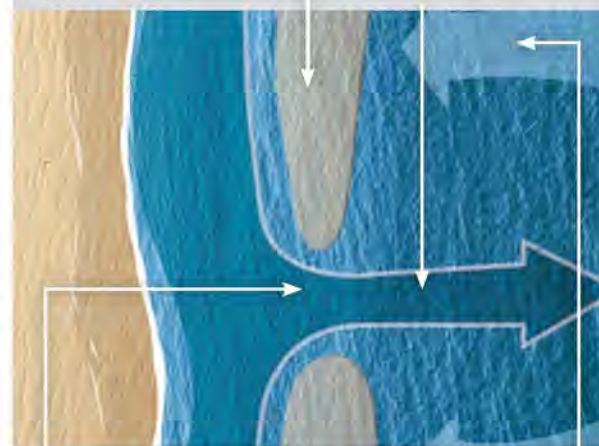
Comment se forme la baine

2. Banc de sable

Le banc de sable peut être sous-marin, ce qui rend plus difficile la détection d'une baine.

4. Baine

Si le mince courant sortant est plus puissant que les vagues entrantes, un courant sagittal se forme.



3. Cassure

L'eau emmagasinée finit par ouvrir une brèche dans le banc de sable et se déverse dans l'océan.

1. Vagues

Les vagues entrantes nourrissent le bassin entre le banc de sable et la plage.

UNE EXPERIENCE UNIQUE DANS VOTRE SALON !

Découvrez les plus beaux trésors que nous réserve
notre belle planète Terre en **Blu-ray 3D™**



© 2013 Universal Studios, tous droits réservés

**UN SPECTACLE MAGNIFIQUE
POUR TOUTE LA FAMILLE**



ÉGALEMENT DISPONIBLE

CES BLU-RAY™ 3D CONTIENNENT ÉGALEMENT UNE VERSION EN 2D, LISIBLE SUR TOUT LECTEUR BLU-RAY™





SCIENCE

CIENCE



Accords-néon

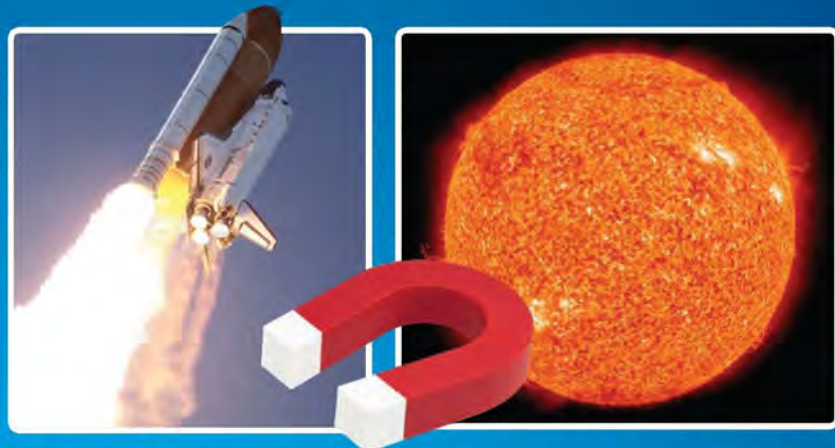
Cet arc-en-ciel souterrain dans l'aéroport de Munich (Allemagne) est le résultat d'un éclairage aux néons joliment assortis.

© Martin/ Look/ Getty Images

- 48 50 faits extraordinaires dans le domaine de la science
- 56 Les gaz nobles, qu'est-ce que c'est ?
- 58 Comment fonctionne le pancréas



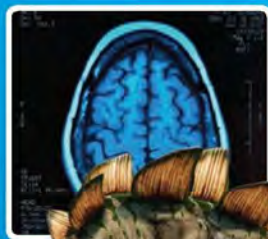
50



FAITS EXTRAORDINAIRES DANS LE DOMAINE DE LA SCIENCE



Des découvertes aux confins de l'espace jusqu'aux mécanismes complexes du corps humain, découvrons certains des faits les plus passionnants de la Science



Comme vous, nous aimons la Science. Par chance, il ne se passe pas une journée sans que quelque chose de nouveau et de remarquable soit découvert au sujet du monde dans lequel nous vivons. Depuis le tout premier instant de notre naissance, nous glanons des informations sur ce qui nous entoure ; à mesure que nous grandissons, notre curiosité ne fait qu'augmenter et nous posons de multiples questions commençant toutes par « comment » et « pourquoi ».

Alors non seulement *Comment ça Marche* va vous révéler 50 des faits

scientifiques les plus étonnants qui soient, mais nous allons également expliquer les principes à la base de ces faits, répondre au pourquoi et au comment de chaque phénomène.

En tenant compte de vos suggestions et d'après nos propres recherches, nous avons sélectionné le meilleur de ces faits. Ces thèmes couvrent tout, depuis les origines du cosmos jusqu'au fonctionnement des cellules de notre corps.

Tout au long de ces huit pages pleines à craquer, vous engraverez une mine de connaissances hallucinantes. ✨



L'étoile au centre de cette nébuluse, à 3 500 années-lumière est la plus chaude de la Voie Lactée. Sa température de surface est 35 fois plus élevée que celle du Soleil.



Cette étoile à la composition étrange, aux bords de notre galaxie, aurait plus de 13 milliards d'années.



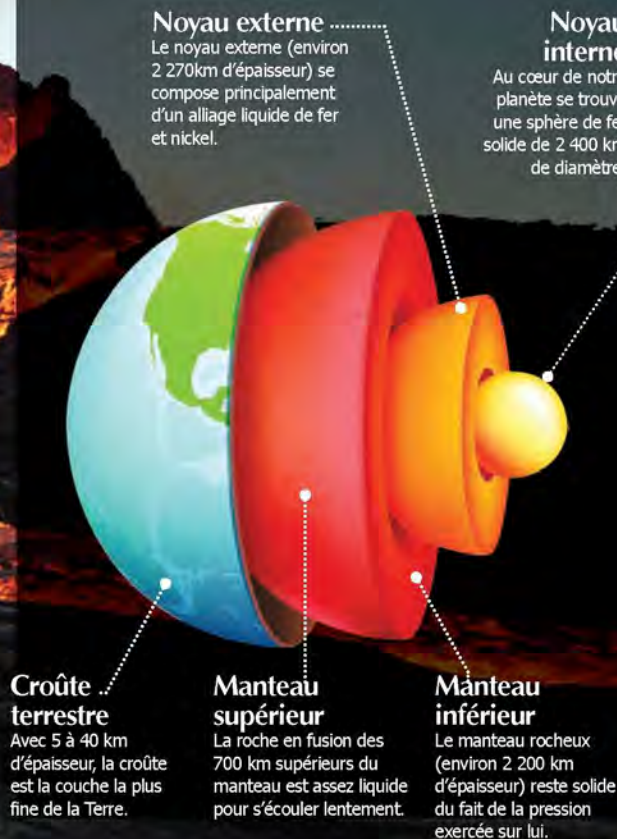
Les étoiles les plus lointaines sont à plus de 13 milliards d'années-lumière, dans des galaxies nées peu après le Big Bang.

LE SAVIEZ-VOUS?

La plus vieille être vivant du monde est la Posidonie de Méditerranée, une plante aquatique des îles Baléares, en Espagne, vieille de 200 000 ans.

1. 84% du volume de la Terre est de la roche en fusion

La majorité du volume de notre globe s'appelle le manteau, une couche rocheuse de 2 970 km d'épaisseur prise en sandwich entre le noyau et la croûte terrestre. Bien que sa température avoisine les 4 300°C près du noyau, le manteau est solide (mais néanmoins visqueux) en raison de la pression énorme qu'il subit. En étudiant la répartition des ondes sismologiques à la surface de la planète, les géologues peuvent en déduire sa structure. En particulier, certaines ondes ne pouvant traverser les liquides, les scientifiques ont conclu que le noyau externe de la planète est liquide.



2. Nous ne pouvons pas voir un laser dans l'espace

Un laser est un faisceau de lumière tellement concentré qu'aucun photon ne s'en écarte, excepté s'il rebondit sur des particules de poussière. L'espace étant quasiment dénué de matière (donc d'obstacles), le laser ne rebondit sur rien, donc nos yeux ne peuvent le voir.

3. Les bébés ont environ 100 os de plus qu'un adulte

Un bébé naît avec environ 300 os, de nombreux étant reliés par du cartilage. Cette flexibilité l'aide à passer plus facilement dans le canal génital lors de l'accouchement. En grandissant, les os fusionnent pour former un squelette adulte moyen de 206 os.



4. La Tour Eiffel est 15 cm plus grande en été

Lorsque la matière chauffe, ses particules bougent avec plus de force et occupent un volume plus grand – c'est la dilatation thermique. À l'inverse, une baisse de température provoque une contraction. Le niveau de mercure à l'intérieur d'un thermomètre, par exemple, monte et descend sous l'effet des variations de volume du mercure dues à la température ambiante. C'est pourquoi les très grandes structures, comme les ponts ou la Tour Eiffel, sont pourvues de joints de dilatation qui leur laissent une certaine latitude pour se dilater ou se contracter sans dommages.



5. Les papillons goûtent avec leurs pieds

Les tarses (les parties terminales des pattes) des papillons sont recouverts de chimiorécepteurs, des petits organes répondant à certains stimuli par un message sensitif comme l'odeur ou le goût. Cette particularité permet à la femelle de choisir une feuille que ses futures chenilles pourront manger, ou de tester rapidement une fleur engageante avant de s'y installer pour y puiser son nectar.



6 Les muscles : le besoin crée la fonction

Si nous montions cinq étages à pied tous les jours, votre corps développerait la masse musculaire nécessaire à cet effort. Ce processus est engendré par la répétition de la même action avec la même quantité d'énergie à une fréquence régulière.



7 La ponce est la seule pierre qui peut flotter

La pierre ponce se forme lorsque de la lave chaude s'échappe violemment d'un volcan. La brusque chute de pression et de température emprisonne des bulles de gaz dans la roche, lui donnant une plus faible densité que l'eau.

8 Seul le diamant peut couper le diamant

Un diamant est du carbone à l'état pur, dont chaque atome est fortement lié à ses voisins. Pour le rayer ou le couper, il faut une matière possédant une dureté similaire ou supérieure. Or, le diamant est la matière la plus dure sur Terre. Les outils des bijoutiers sont pour cette raison recouverts de poussière de diamant.





9. Les océans sont le « poumon » de la Terre

La majorité des organismes vivants sur Terre ont besoin d'oxygène pour survivre, qu'ils convertissent en dioxyde de carbone (CO_2) par leur respiration.

Heureusement, les plantes réapprovisionnent continuellement notre planète en oxygène grâce à la photosynthèse. Durant le processus, le CO_2 et l'eau sont convertis en énergie, libérant de l'oxygène au passage. Le plancton marin est l'élément clé dans la fourniture d'oxygène, qui absorbe et piège dans la foulée de grandes quantités de CO_2 .

10. La dynamite peut contenir de la cacahuète

L'ingrédient explosif de la dynamite est la nitroglycérine, absorbée par des particules d'argile pour sa stabilité. La nitroglycérine est fabriquée à partir de glycérol, extrait des arachides, qui rappelons-le, ont pour graines les cacahuètes. Cela dit, il existe d'autres façons de produire de la nitroglycérine.

11. Le cerveau ne ressent pas la douleur

La douleur est transmise au corps grâce à des nocicepteurs – des récepteurs sensoriels qui envoient des signaux à la moelle épinière et au cerveau pour signifier un danger et nous permettre de réagir. Les nocicepteurs se trouvent partout dans le corps, en particulier à fleur de peau, mais sont totalement absents d'un endroit : le cerveau. Lorsque vous avez mal à la tête, ce n'est pas votre cerveau qui « souffre » mais les tissus qui l'entourent.

12. Certains métaux sont si réactifs qu'ils explosent au contact de l'eau

Certains métaux – dont le potassium, le sodium, le lithium et le césium – sont tellement réactifs qu'ils s'oxydent (ou ternissent) instantanément à l'air. Ils peuvent même produire des explosions lorsque plongés dans l'eau !

Tous les éléments cherchent la stabilité chimique – en d'autres termes, à avoir une couche d'électrons externe complète. Pour y parvenir, les métaux vont se débarrasser d'électrons.

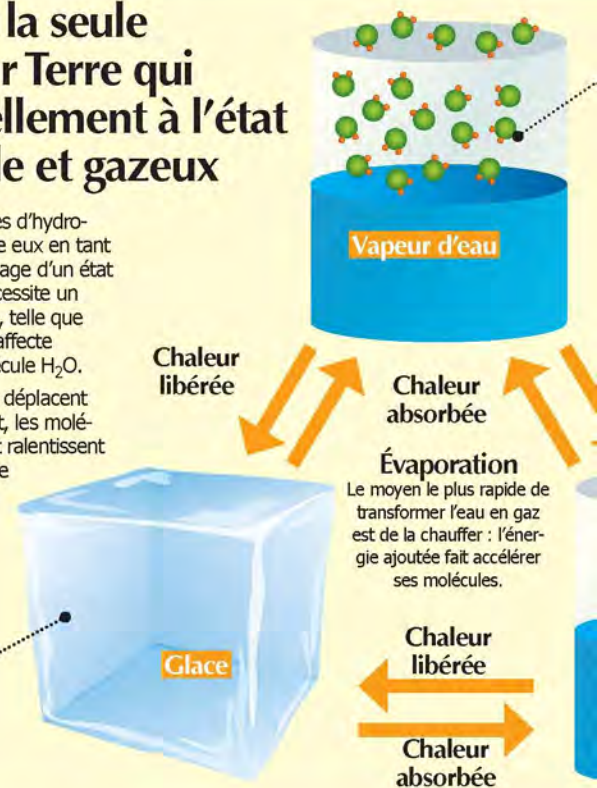
Les métaux alcalins n'ont qu'un seul électron dans leur couche externe ; ils sont donc très enclins à céder ce passager non désiré à un autre élément via une liaison. Ils forment si facilement des composés avec d'autres éléments qu'ils n'existent pas indépendamment dans la Nature.

13. L'eau est la seule substance sur Terre qui existe naturellement à l'état solide, liquide et gazeux

L'eau est composée d'atomes d'hydrogène et d'oxygène, liés entre eux en tant que molécules H_2O . Le passage d'un état de la matière à un autre nécessite un ajout ou un retrait d'énergie, telle que chaleur ou pression, ce qui affecte le comportement de la molécule H_2O .

Dans l'eau, les molécules se déplacent librement. En la refroidissant, les molécules perdent de l'énergie et ralentissent jusqu'au point de former une structure rigide : la glace.

Solide.....
Dans la glace, les molécules H_2O ont très peu d'énergie et se fixent en un treillis rigide.

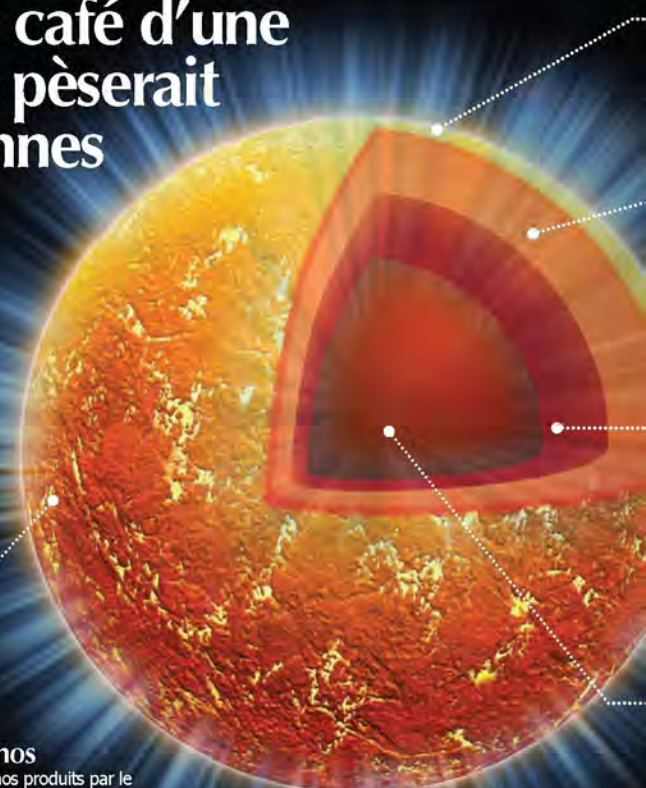


14. Une cuillère à café d'une étoile à neutrons pèserait 6 milliards de tonnes

Une étoile à neutrons est le vestige d'une étoile massive qui a épuisé son carburant. L'étoile mourante explose en supernova, tandis que son noyau s'effondre sur lui-même sous l'effet de la gravitation, formant une étoile à neutrons ultra dense. Les masses des étoiles ou des galaxies ont pour unité de mesure la masse solaire (de notre Soleil), cette dernière étant égale 2×10^{30} kg. Une étoile à neutrons typique a parfois une masse équivalente à trois masses solaires, tassée dans une sphère d'un rayon égal à 10 km !

Neutrinos

Les neutrinos produits par le « superfluide » du noyau interne s'échappent, ce qui refroidit l'étoile tandis qu'elle perd de l'énergie.





Réponse :

Malgré leur apparence menaçante, les plaques du Stégosaure servaient à réguler la température interne de leur corps. Les plaques contenaient des vaisseaux sanguins agissant comme des radiateurs, libérant la chaleur excédentaire.

LE SAVIEZ-VOUS ? Le zéro absolu est la plus basse température qui puisse exister dans l'univers ; il est théorique et inatteignable.

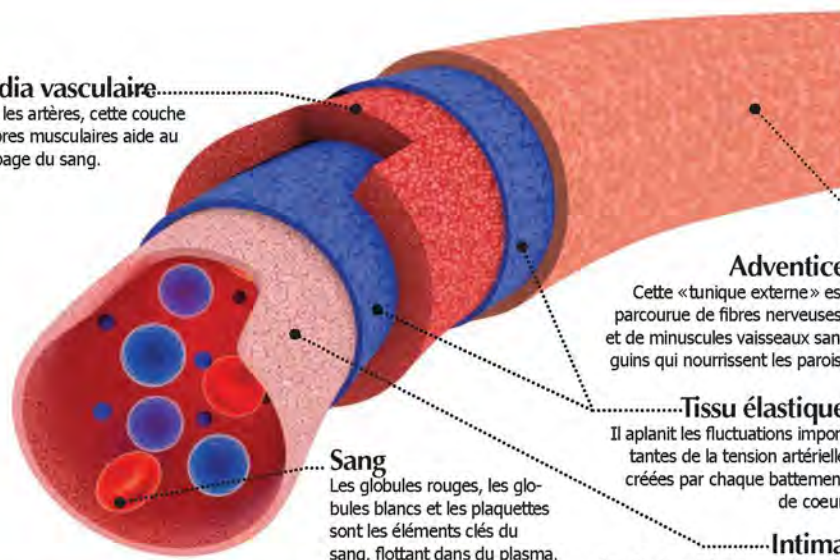
15. Nos vaisseaux sanguins mis bout à bout feraient deux fois et demi le tour du globe

Notre corps est un véritable réseau d'autoroutes, routes départementales, chemins et sentiers veineux véhiculant notre sang depuis le cœur et vers lui. Si

ses artères principales – dont l'aorte, ses veines et ses cinq milliards de capillaires étaient mis bout à bout, le tout s'étirerait sur plus de 95 000 km.

Média vasculaire

Dans les artères, cette couche de fibres musculaires aide au pompage du sang.



Adventice

Cette « tunique externe » est parcourue de fibres nerveuses, et de minuscules vaisseaux sanguins qui nourrissent les parois.

Tissu élastique

Il aplanit les fluctuations importantes de la tension artérielle créées par chaque battement de cœur.

Intima

La « tunique interne » est formée de collagène et de muscle lisse ; elle est couverte de valvules, des clapets anti-reflux.

Sang

Les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes sont les éléments clés du sang, flottant dans du plasma.

16. La craie est essentiellement constituée de squelettes d'algues microscopiques

De minuscules algues unicellulaires appelées coccolithophores vivent dans les océans de la Terre depuis 200 millions d'années. Contrairement aux autres plantes marines, elles protègent leur cellule par de minuscules plaques de calcite (coccolithes).

Il y a un peu moins de 100 millions d'années, les coccolithophoridés ont sédimenté dans les fonds océaniques. À mesure que d'autres sédiments se sont accumulés, la pression a comprimé les coccolithes en une roche, créant des dépôts de craie tels que les falaises blanches d'Étretat.

Les coccolithophoridés ne sont qu'une des nombreuses espèces préhistoriques qui ont été immortalisées sous forme de fossiles. En étudiant la nature de la roche dans laquelle se trouve un fossile, les paléontologues devinent à peu près son âge. La datation au carbone estime l'âge d'un fossile plus précisément, d'après le taux de décomposition d'éléments radioactifs comme le carbone 14.

17. Dans 2,3 milliards d'années, la Terre deviendra un désert

Au cours des prochaines centaines de millions d'années, le Soleil deviendra progressivement plus lumineux et plus chaud. Dans un peu plus de deux milliards d'années, les températures seront assez élevées pour évaporer les océans, ce qui rendra impossible la vie sur Terre. Notre planète deviendra un vaste désert semblable à Mars aujourd'hui. Les scientifiques prédisent que le Soleil finira par engloutir la Terre, signant la fin irrévocable de notre planète.

18 Le stégosaure – 9 m de long – avait le cerveau de la taille d'une noisette

L'intelligence animale est souvent calculée par le quotient d'encéphalisation ou EQ, qui compare le poids du cerveau de l'animal à celui d'autres créatures « typiques » de taille similaire. Les animaux à sang froid ont généralement un EQ plus faible que les mammifères à sang chaud.

19 Les blonds ont plus de cheveux

Le blond a en moyenne 140 000 cheveux sur la tête, comparativement à 110 000 pour le brun et 90 000 pour le roux. Tout est une question de gènes.

20 Tous les jours, le corps humain produit 300 milliards de nouvelles cellules

Notre corps renouvelle continuellement la plupart de ses cellules. Celles-ci vivent en moyenne huit ans. Certaines ne durent que quelques jours, tandis que d'autres (comme les cellules du cerveau) demeurent avec nous pour la vie.

21 Une anguille électrique peut délivrer 700 volts

L'anguille électrique génère son étincelle grâce à des cellules spéciales appelées électrocytes. Celles-ci créent une charge négative d'environ 0,1 volt en contrôlant le flux d'ions qui traverse les membranes cellulaires. Quand une anguille cible sa proie, ces milliers de minuscules piles s'associent pour occasionner un choc étourdissant.



22 $E = mc^2$

La célèbre équation d'Einstein établit que l'énergie (E) et la matière (représentée par m pour masse) sont une seule et même chose (c étant la vitesse de la lumière). La matière est ainsi une forme d'énergie extrêmement concentrée. Ce principe est démontré dans les fission et fusion nucléaires, qui transforment la masse en grandes quantités d'énergie.

23 La lumière met 8 minutes et 19 secondes pour voyager du Soleil à la Terre

Dans l'espace, la lumière voyage à 300 000 km par seconde. Même à cette vitesse, couvrir les 150 millions de km nous séparant du Soleil prend un temps considérable. Huit minutes sont encore très peu comparées aux cinq ans et demi qu'il faut à la lumière solaire pour atteindre Pluton.

24 Tout être vivant a au moins un parasite qui vit en lui/sur lui

La majorité des espèces sur Terre sont des parasites. Ces organismes ont co-évolué avec leurs hôtes, ayant développé maintes astuces pour profiter d'eux. Les parasites sont en fait souvent considérés comme une force dominante qui guide l'évolution.

25 L'espace n'est pas un vide

Un vide est un espace totalement dépourvu de molécules, particules ou autre matière. Même les recoins les plus profonds de notre univers contiennent encore quelques atomes d'hydrogène et photons par mètre cube.

26. Hawaï se rapproche de 7,5 cm par an de l'Alaska

La croûte terrestre est divisée en gigantesques plaques tectoniques, en constant mouvement car mues par les courants du manteau supérieur de la Terre. La roche chaude, moins dense monte, refroidit et coule, donnant naissance à des courants de convection,

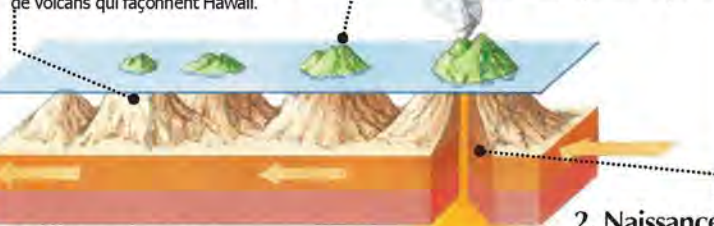
sortes de courroies transporteuses géantes qui déplacent lentement les plaques tectoniques. Hawaï se trouve au milieu de la plaque Pacifique qui dérive lentement vers le nord-ouest en direction de la plaque nord-américaine et l'Alaska.

4. Construction d'une chaîne

Ce processus est répété sur des millions d'années, créant la chaîne de la vingtaine de volcans qui façonnent Hawaï.

3. Mouvement tectonique

La plaque Pacifique se déplaçant vers le Nord, le volcan dérive hors de la zone réactive et devient dormant, un nouveau volcan prenant sa place.



1. Point chaud
L'archipel hawaïen est assis sur un « point chaud », duquel un panache de roche surchauffée s'élève, traversant l'écorce terrestre.

2. Naissance de l'île

Là où la roche chaude jaillit à travers le plancher océanique, elle refroidit et se solidifie, formant une île volcanique.

27. Si nous retirions l'espace vide dans nos atomes, la race humaine tiendrait dans un carré de sucre

Les atomes qui composent notre monde sont à plus de 99,99999 %... vides. Un atome est constitué d'un noyau dense, entouré d'un nuage d'électrons répartis sur une zone proportionnellement vaste. Ces derniers agissent comme des ondes ; ils ne peuvent exister que lorsque les crêtes et creux de ces ondes s'ajoutent correctement. Et plutôt que d'exister en un point, l'emplacement de chaque électron fait partie d'une gamme de probabilités – une orbitale. Ils occupent ainsi une énorme quantité d'espace.

Électron

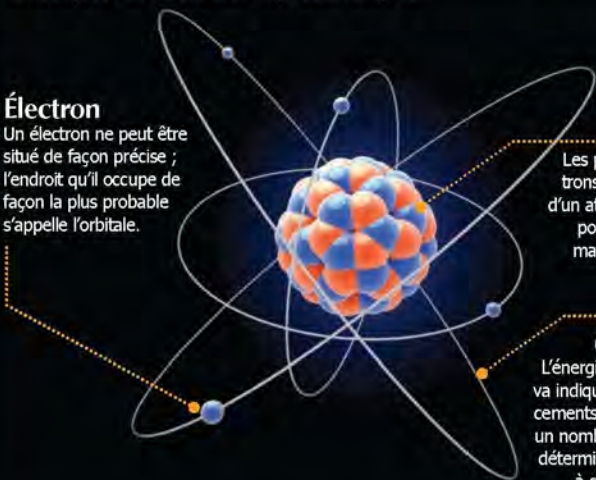
Un électron ne peut être situé de façon précise ; l'endroit qu'il occupe de façon la plus probable s'appelle l'orbitale.

Noyau

Les protons et neutrons dans le noyau d'un atome comptent pour 99,9% de la masse de l'atome.

Niveau d'énergie

L'énergie de l'électron va indiquer ses emplacements possibles, car un nombre d'électrons déterminés coexistent à chaque niveau.



28. Le carburant du Soleil ne durera pas toujours

Le soleil fusionne 620 millions de tonnes d'hydrogène en hélium chaque seconde. Cette réaction produit un rayonnement solaire ainsi que des douches de milliards de neutrinos, des particules minuscules qui peuvent traverser la matière. En comparant avec des étoiles similaires de notre galaxie, les astrophysiciens sont arrivés à la conclusion que le Soleil en était à la moitié de sa phase de combustion de l'hydrogène. Ce qui nous laisse encore 5 bons milliards d'années avant la panne sèche.

Nuage stellaire

Ce nuage de gaz dense se contracte sous l'effet de la gravitation, donnant naissance à une nouvelle étoile.

Protoétoile

Si l'étoile est suffisamment massive, sa température atteint 10 millions de Kelvin, ce qui déclenche la fusion de l'hydrogène.

Étoile de séquence principale

Les étoiles similaires en taille à notre Soleil continuent de brûler de l'hydrogène jusqu'à être à court de carburant.

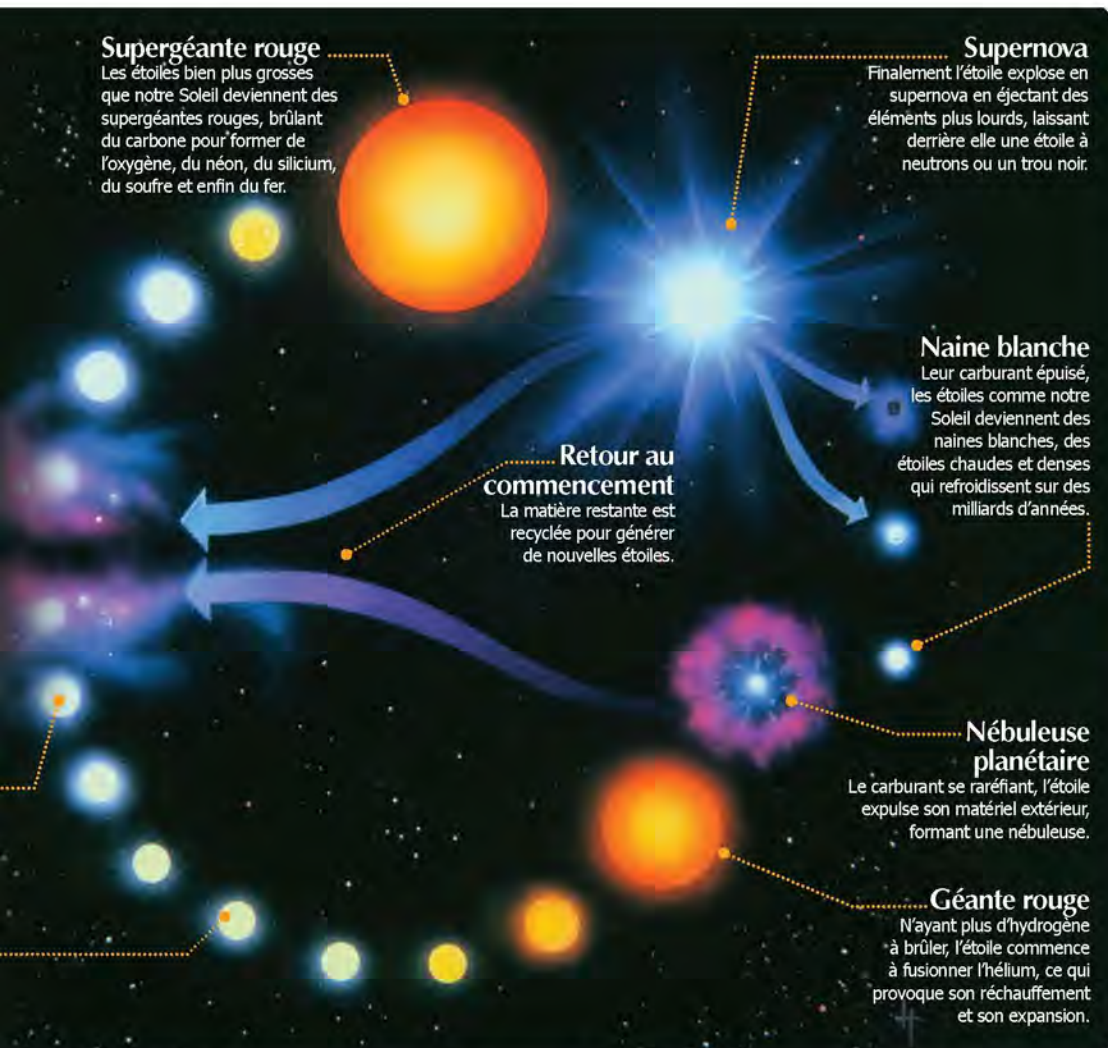
29. Les trois-quarts de l'univers sont de l'hydrogène



■ Hydrogène : 74%
■ Hélium : 25%
■ Éléments plus lourds : 1%

C'est le poids d'une baleine bleue trouvée, l'animal le plus lourd jamais enregistré sur Terre. C'est également l'animal à la voix la plus sonore, qui se propage sur des milliers de km.

LE SAVIEZ-VOUS ? Environ 50% des séquences de l'ADN humain sont identiques à celles d'une banane !



31. Les lézards peuvent marcher sur l'eau

Des franges de peau sur les bords externes des doigts postérieurs du lézard basilic (Amérique centrale/du Sud) augmentent la surface de ses pieds. En les claquant sur l'eau dans sa course, le lézard crée une force vers le haut et emprisonne des bulles d'air. Les pieds poussent également sur les côtés, pour maintenir une posture verticale.

32. L'univers prend de l'expansion dans toutes les directions

Notre univers grandit continuellement, à l'image d'un ballon qui se gonfle (l'espace entre les objets augmente). Ce fait ne fut découvert que dans les années 1920 : Edwin Hubble observa que les galaxies lointaines s'éloignaient précipitamment de nous, et que plus une galaxie était éloignée, plus elle nous fuyait rapidement. Cette observation révolutionnaire laissa entendre que l'univers entier devait avoir été autrefois un point unique, ce qui donna naissance à la théorie du Big Bang. Selon ce modèle, le cosmos est né il y a 13,7 milliards d'années depuis un point qui depuis, n'a cessé de s'étaler et de refroidir.

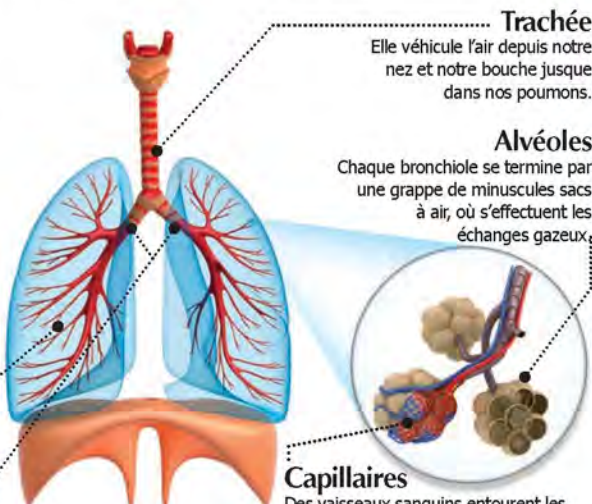
Plus surprenant encore, l'expansion de l'univers s'accélère. À la base de ce gonflement de l'univers se trouve une certaine « énergie noire », encore très mystérieuse, qui semble occuper quelques 70% de l'univers.

30. Les poumons étirés couvriraient la surface d'un court de tennis

Les poumons facilitent les échanges gazeux entre l'air que nous respirons et notre sang. Cet échange a lieu à l'intérieur de 700 millions d'alvéoles, de minuscules sacs à air enveloppés dans un réseau complexe de vaisseaux sanguins. La membrane par laquelle passent les gaz fait environ deux micromètres d'épaisseur et sa surface totale s'étend sur 70 m².

Bronchioles
Les bronches se ramifient en bronchioles, au nombre de 30 000 environ dans chaque poumon.

Bronches
Les bronches des poumons droit et gauche se connectent à la trachée.



Trachée
Elle véhicule l'air depuis notre nez et notre bouche jusque dans nos poumons.

Alvéoles
Chaque bronchiole se termine par une grappe de minuscules sacs à air, où s'effectuent les échanges gazeux.

Capillaires
Des vaisseaux sanguins entourent les alvéoles, transportant l'oxygène et le dioxyde de carbone dans et hors du corps.

33. Il faudrait 2,5 millions d'années à la vitesse de la lumière pour atteindre notre galaxie voisine

Andromède a beau être l'une de nos galaxies les plus voisines, ce n'est pas l'endroit où vous pourriez aller frapper facilement pour demander du sel. En mesurant la luminosité apparente de ses étoiles, les astronomes ont estimé qu'Andromède se trouve à $2,4 \times 10^{19}$ km. Les scientifiques préfèrent mesurer ces distances en années-lumière. Une année-lumière, c'est la distance parcourue par la lumière en un an, soit 9 460 milliards de km. Andromède brille ainsi à 2,5 millions d'années-lumière de nous.



34. Le bambou est la plante qui a la croissance la plus rapide

Le bambou fait partie de la famille des graminées, c'est-à-dire des herbes et des céréales. Sa croissance est très différente de celle des arbres : une pousse de bambou est en effet divisée en segments grandissant individuellement un peu à la manière d'un télescope. Il doit aussi sa

croissance extraordinaire (jusqu'à un mètre par jour) à son rhizome, un réseau souterrain de racines reliant les pousses entre elles et distribuant les ressources nécessaires. Le bambou est une plante écologique car il produit 30% d'oxygène de plus que les arbres.

Lumière solaire

Elle suscite la photosynthèse (conversion du dioxyde de carbone en sucres).

Dioxyde de carbone

Il est absorbé par l'intermédiaire de pores appelés stomates.

Oxygène

L'oxygène, sous-produit de la réaction photosynthétique, est libéré dans l'atmosphère.

Sucre

Les sucres produits sont transformés en amidon et en cellulose, pour nourrir et réparer la plante.

Rhizome

Un système de racines très développé garantit une distribution efficace de l'eau et des nutriments.

Eau

La plante absorbe eau et nutriments du sol par ses racines.

35. La lignée de l'Homme est apparue il y a sept millions d'années

Une étape importante de l'évolution fut franchie lors de la séparation de la lignée humaine d'avec celle de nos plus proches parents vivants : les chimpanzés. Le dernier ancêtre que nous avons partagé avec les chimpanzés a vécu il y a environ sept millions d'années – ce qui est récent compte tenu de l'apparition de la vie sur Terre il y a deux milliards d'années.

Autre chapitre clé de l'évolution humaine, la bipédie – la capacité de marcher sur deux pieds – fit son apparition quatre millions d'années en arrière. L'australopithèque fut le premier à pouvoir accomplir cet exploit, en Afrique de l'Est. Le genre Homo lui succéda 1,6 million d'années plus tard, se targuant d'un plus gros cerveau et d'une capacité à utiliser des outils en pierre.

L'Homo Sapiens émergea en Afrique il y a environ 200 000 ans, avant de migrer dans le monde entier.



36. La gravitation est à peine 3% plus faible à 100 km de la Terre

Selon les lois de la gravitation, deux objets ayant une masse s'attirent mutuellement. Pour que l'effet soit perceptible, l'un d'eux doit avoir une masse considérable. Avec ses 6×10^{24} kg, notre planète respecte parfaitement cette loi.

Puisque la gravitation diminue en s'éloignant du centre de la Terre, mais que nous nous trouvons déjà à 6 370 km de son cœur, une altitude de 100 km ne fait pas une grande différence. La pression de l'air en revanche, la force exercée par les molécules de l'air, nous écrase déjà un peu plus. Au niveau de la mer, l'air au-dessus de nous exerce une pression équivalente à environ 1 000 Kg. Heureusement celle-ci s'exerce dans toutes les directions. L'eau, de son côté pesant environ 800 fois plus que l'air, exerce une pression encore plus grande (1 bar de plus tous les dix mètres de profondeur).

37. Les ours blancs sont quasi invisibles aux caméras infrarouges

Les caméras thermiques détectent la chaleur, mais les ours polaires sont plutôt experts en conservation de chaleur : avec leur épaisse couche de graisse et leur manteau de fourrure, ce sont de véritables thermos géants sur griffes.



38. Le suc gastrique est assez acide pour dissoudre des lames de rasoir

Pour digérer les aliments, l'estomac sécrète de l'acide chlorhydrique, un acide extrêmement corrosif dont le pH se situe entre 1 et 2. L'estomac protège donc ses parois avec une muqueuse sans cesse renouvelée (en trois jours, l'intégralité des cellules est remplacée).

39. Les radiations alpha sont mortelles mais une feuille de papier les arrête

Quand un atome radioactif se désintègre, il éjecte des particules et de l'énergie, dont des rayons alpha, bêta et gamma. Les particules alpha sont les plus lourdes et causent le plus de dégâts. Cependant, elles sont facilement bloquées par la matière, en raison de leur grande masse.

40. La Terre est un gigantesque aimant

Le noyau de la Terre est une sphère de fer solide recouverte de fer liquide. Les variations de température et de densité produisent des courants électriques. Combinés à la rotation de la Terre, ces courants génèrent un champ magnétique qui sert de bouclier contre le Soleil mais aussi de repère pour les boussoles.



41. L'influx nerveux voyage jusqu'à 100 m par seconde

Les signaux électriques contrôlent l'intégralité du corps, depuis les battements du cœur jusqu'à la douleur. Le système nerveux est un réseau de millions de neurones, de petites cellules messagères qui transmettent l'information sous forme de signaux électriques appelés impulsions nerveuses.

En contrôlant le flot des ions, chaque neurone peut créer une charge électrique, qu'il transmet au neurone suivant via son axone, un long filet. La rapidité des impulsions nerveuses varie mais les signaux les plus rapides sont véhiculés par les neurones moteurs, relayeurs de messages de contraction des muscles.

42. Certaines conditions peuvent donner lieu à des marées de 17 m d'amplitude

Les marées de la baie de Fundy, Canada de l'Est, doivent leur caractère extrême à la résonance (augmentation de l'amplitude d'oscillation) de la marée. Partout dans le monde, un cycle complet de marées dure 12 heures 25. La baie de Fundy est particulière : il faut 13 heures à l'eau de mer pour envahir l'embouchure de la baie jusqu'à ses rives et se retirer. La marée montante amplifie le mouvement d'oscillation de l'eau, tout comme quelqu'un pousse au bon moment un enfant sur une balançoire.

43. L'énergie n'est ni créée, ni détruite

Résumée sous l'appellation Loi de conservation de l'énergie, ce principe – énoncé en premier par Lavoisier avec la matière – permet de comprendre notre univers. Apparemment, l'énergie ne peut être créée ni détruite, mais change de forme. Prenons une voiture qui roule, par exemple. L'énergie chimique contenue dans le carburant est convertie en énergie mécanique par le moteur. Celle-ci fait avancer la voiture en se transformant en énergie cinétique. Une action sur le frein et cette énergie est convertie en chaleur et son. L'énergie semble parfois disparaître mais elle est en fait stockée en tant qu'énergie potentielle, comme un ressort étiré.

44. Vénus est la seule planète à tourner dans le sens horaire

Notre système solaire a commencé comme un nuage tourbillonnant de poussières et de gaz qui a fini par s'effondrer en un disque en rotation avec le Soleil en son centre. Parées de cette origine commune, les planètes se déplacent toutes autour du Soleil, dans la même direction et sur à peu près le même plan. Elles tournent également sur elles-mêmes dans le même sens – à savoir antihoraire lorsqu'on les observe du dessus – sauf Uranus et Vénus. Uranus tourne sur elle-même en cerceau, tandis que Vénus a choisi de tourner... dans le sens horaire. La cause de ces excentricités planétaires semble être de gigantesques astéroïdes qui ont dû les gifler dans un passé lointain.

45. Le son se déplace plus vite dans l'eau que dans l'air

Le son est une vibration. Il se déplace comme une onde de compression (ou longitudinale) lorsque des particules – molécules ou atomes – entrent en collision avec d'autres, transmettant la vibration. Le son ne peut donc pas traverser un vide : il a besoin d'un support et sa vitesse est déterminée par les propriétés de ce support.

En général, le son voyage le plus rapidement dans un solide, où les particules sont agglomérées ; les vibrations sont ainsi facilement transmises.

Dans un liquide, les particules sont plus espacées, la transmission des vibrations est plus difficile.

Dans un milieu gazeux comme l'air, l'espace entre les particules étant encore plus important, les vibrations doivent faire de plus grandes enjambées encore.

46. La Grande barrière de corail est la plus grande structure vivante

S'étirant depuis la côte nord-est de l'Australie, la Grande barrière de corail est le plus grand système de récifs coralliens du monde. Ses 2 600 km de long sont composés de millions de minuscules animaux vivants – des polypes – dont les exosquelettes de carbonate de calcium dur donnent au récif sa structure. Comme tous les récifs de corail, la Grande barrière de corail est le refuge d'une incroyable variété d'habitats marins. Sans compter les 400 espèces de corail, elle offre la vie à des milliers d'autres animaux et plantes, dont plus de 1 500 espèces de poissons.

47. Une puce accélère plus vite que la navette spatiale

Une puce peut sauter presque 8 cm en une milliseconde. L'accélération est le changement de vitesse d'un objet dans le temps, souvent mesurée en «g», g étant égal à l'accélération de la pesanteur sur Terre (9,8 m par seconde au carré). La puce subit 100 g, contre 5 g environ pour la navette spatiale. Le secret de la puce est une protéine semblable à du caoutchouc extensible qui lui permet de stocker et de libérer l'énergie comme un ressort.

48. Si nous pouvions conduire verticalement, nous arriverions dans l'espace en à peine plus d'une heure

La ligne de Kármán, à 100 km d'altitude, est généralement acceptée comme étant la frontière de l'espace. Avec une conduite tranquille à 90 km/h, un voyage vers l'espace ne prendrait que 67 minutes.

49. Étirée, l'ADN d'une cellule humaine mesurerait deux mètres

L'ADN de chaque cellule contient toutes les instructions nécessaires pour la fabrication d'un corps, enroulées à l'intérieur des chromosomes dans le noyau. Il existe environ 3 milliards de lettres chimiques (bases) dans notre ADN.

50. Le nuage gazeux Sagittaire B2 contient 1 milliard de milliards de milliards de litres d'alcool

L'alcool en question est de l'alcool vinylique, par opposition à l'éthanol. Bien que les scientifiques ne sachent pas encore comment il est arrivé là, ces molécules pourraient donner des indications sur la façon dont des composés complexes organiques se forment dans l'espace.





Les gaz nobles, qu'est-ce que c'est ?

Qu'est-ce qui rend ces éléments chimiques si « nobles » ?

Il existe six gaz nobles naturels, autour de nous et au-delà :

- . l'hélium (He),
- . le néon (Ne),
- . l'argon (Ar),
- . le krypton (Kr),
- . le xénon (Xe)
- . et le radon (Rn).

Ensemble, ils forment le groupe 18 du tableau périodique ; ils sont caractérisés par leur absence de couleur, odeur, goût et inflammabilité dans leur état naturel.

Anciennement considérés comme rares et inertes, les gaz nobles – nommés ainsi car quasiment dépourvus de réactivité chimique – sont loin de l'être. En fait, tous se retrouvent dans l'atmosphère terrestre et chacun est capable d'être chimiquement actif et producteur de composés.

La majorité des gaz nobles – c'est à dire l'argon, le krypton, le néon et le xénon – sont formés par la liquéfaction et par des techniques de distillation fractionnée. L'hélium, en revanche, est produit par une séparation du gaz naturel, tandis que le radon est isolé à partir des produits de désintégration de composés de radium dissous.

Comme les gaz nobles montrent une très faible réactivité chimique, sans être inertes, seules quelques centaines de composés de ces gaz ont été formés à ce jour, les variétés de xénon en composant la majeure partie. En théorie, le radon est plus réactif que le xénon et devrait donc former des liaisons chimiques plus facilement ; sa radioactivité élevée et sa courte demi-vie l'en empêchent néanmoins fortement.

Les gaz nobles servent à de nombreuses applications. Les plus évidentes – et les plus visibles – sont les enseignes lumineuses, les ampoules et les lampes, le xénon, l'argon et le néon étant couramment utilisés pour leur faible réactivité chimique. L'utilisation de ces gaz contribue à la préservation des filaments des ampoules électriques et permet d'obtenir des couleurs différentes dans les lampes à décharge – comme en témoigne la photo de cette page. ✿

Quels sont les usages des gaz nobles ?

Lampe à arc

Type de lampe à décharge, elle fait passer l'électricité dans une ampoule remplie de gaz ionisé, xénon ou argon. Utilisée dans les cinémas IMAX par exemple.



Dirigeables

Aujourd'hui, la plupart des dirigeables sont remplis d'hélium, pour sa légèreté et son incombustibilité, contrairement à l'hydrogène autrefois utilisé.



Scanner IRM

L'appareil d'imagerie par résonance magnétique, l'un des plus avancés du matériel médical, utilise l'hélium liquide pour refroidir les aimants supraconducteurs internes.



-268,9°C

POINT D'ÉBULLITION LE PLUS BAS

C'est le point d'ébullition du gaz noble hélium, le plus bas de n'importe quel élément du tableau périodique entier.

LE SAVIEZ-VOUS? Le premier composé de gaz noble fut synthétisé à partir du xénon en 1962 par le chimiste anglais Neil Bartlett.



Enseignes lumineuses

De nombreux panneaux publicitaires et enseignes lumineuses utilisent des gaz nobles, pour leur capacité à générer des couleurs vives lorsque ionisés.



Réfrigérants

Les gaz du Groupe 18 sont souvent utilisés en cryogénie en raison de leur point d'ébullition exceptionnellement bas ; l'argon bout par exemple à -186°C.



Radiothérapie

Bien que le gaz noble radon soit hautement radioactif, il est également utilisé dans le cadre de traitements de radiothérapie pour contrôler ou détruire les cellules malignes.





Comment fonctionne le pancréas

Découvrez comment le bourreau de travail de notre système digestif aide à décomposer la nourriture et contrôle le taux de sucre de notre sang



Le pancréas est un organe essentiel du système digestif. Il est situé dans l'abdomen, derrière l'estomac et le gros intestin, près de la rate. Chez les humains, il a une tête, un cou, un corps et une queue. Il est relié à la première section de l'intestin grêle, le duodénum, par le canal pancréatique et au flux sanguin par un important réseau de vaisseaux. Le pancréas est en fait une glande dont la fonction devient très explicite si l'on regarde les deux types de cellules qu'il contient : les endocrines (sécrétion interne) et les exocrines (sécrétion externe).

Les cellules endocrines se trouvent au sein de grappes dites « îlots de Langerhans » qui sont chargées de produire des hormones. Elles comprennent les cellules alpha qui créent le glucagon et les cellules beta qui produisent l'insuline. Ces deux hormones ont des effets opposés sur la quantité de sucre du sang :

- le glucagon augmente le niveau de glucose,
- l'insuline le réduit.

Toutes les cellules de ce type sont en contact avec des capillaires sanguins (vaisseaux très fins) de façon à ce que les hormones produites passent directement dans le sang. La sécrétion d'insuline est régie par le taux de sucre sanguin. Par exemple, quand celui-ci est trop élevé, de l'insuline est produite afin de le faire baisser. Les dysfonctionnements de ces cellules – et par conséquent les dérèglements de la quantité d'hormones produites – causent des pathologies telles que le diabète. Les îlots de Langerhans produisent aussi d'autres hormones telles que la somatostatine qui régit l'absorption des nutriments, entre autres fonctions.

La partie exocrine du pancréas se charge, quant à elle, de sécréter divers enzymes. Les cellules sont arrangées en grappes appelées acini qui circulent dans le canal pancréatique principal et arrivent dans le duodénum pour aider à la digestion de la nourriture. Parmi les enzymes produits, on trouve des protéases (pour digérer les protéines), des lipases (pour les graisses) et des amylases (pour les sucres et amidons).

La sécrétion de ces enzymes est contrôlée par une série d'hormones (gastrine, cholécystokinine et sécrétine) qui elles, sont produites par l'estomac et le duodénum lorsqu'ils se dilatent en présence de nourriture.

Anatomie du pancréas

Il n'est pas le plus gros des organes mais son importance est capitale pour l'absorption de nos aliments et notre production d'énergie

Canal pancréatique

Les enzymes digestifs sont produits dans le canal pancréatique qui rejoint le canal biliaire principal.

Corps du pancréas

La partie centrale du pancréas se trouve au-dessus de l'artère splénique (artère principale de la rate.)

Canal biliaire

Les enzymes pancréatiques sont mélangés à la bile produite par la vésicule et le tout est acheminé dans le duodénum, la première section de l'intestin grêle.

Duodénum

Le pancréas y déverse ses enzymes digestifs mêlés de bile.

Tête du pancréas

Une ablation de cette partie peut être nécessaire en cas de cancer. C'est une opération complexe qui demande l'ablation d'autres parties d'organes adjacents.

L'anatomiste grec qui découvre pour la première fois le pancréas – Hérophile – est né.

Le nom «pancréas» = «tout en viande» est attribué à cet organe que l'on croit être seulement un «coussin» protecteur interne.

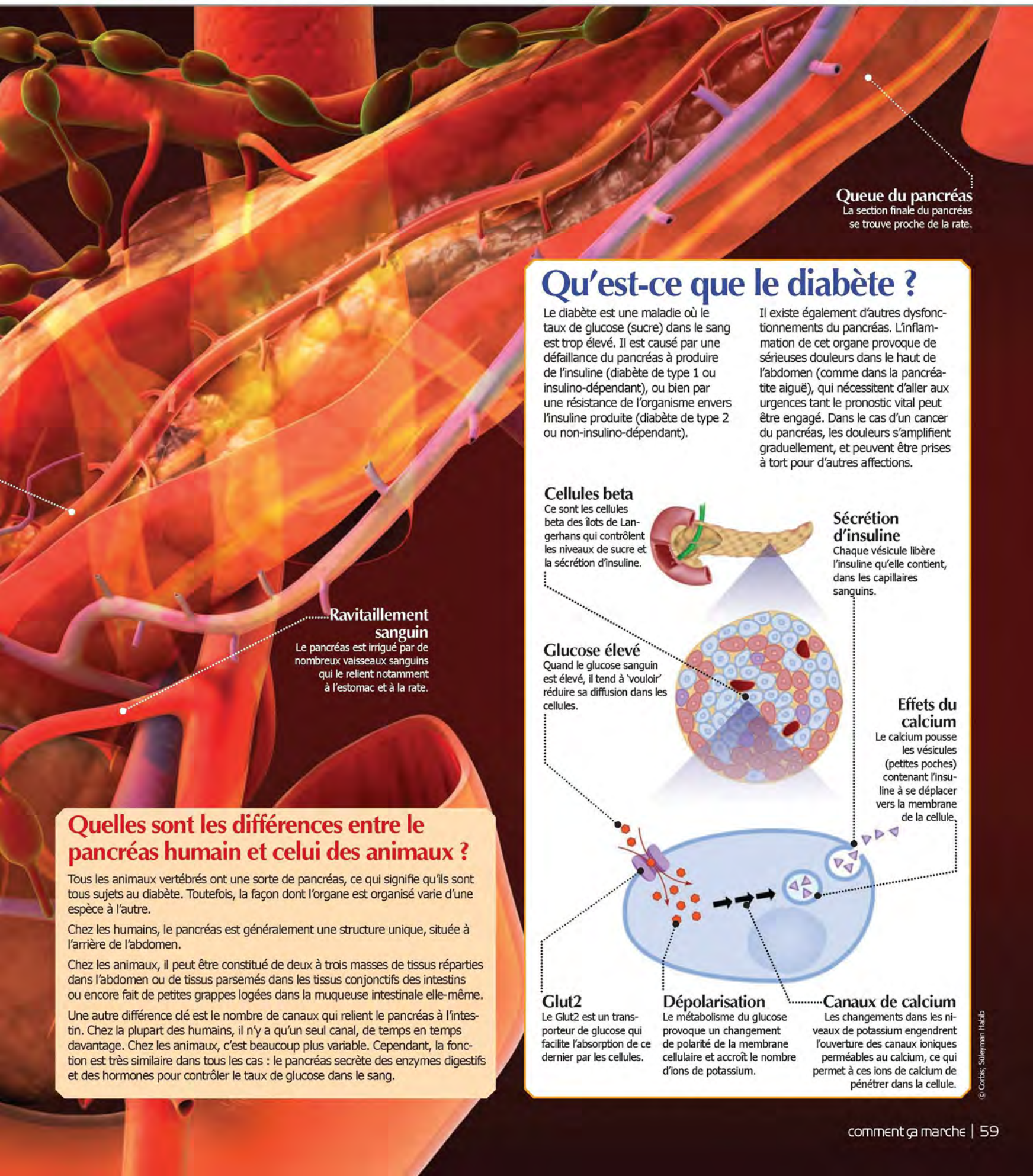
Le canal pancréatique est découvert à Padoue en Italie et se voit baptisé du nom de l'anatomiste qui l'a découvert : le canal de Wirsung.

Des chercheurs allemands amputent un chien de son pancréas et provoquent un diabète chez l'animal, prouvant de façon irréfutable le rapport entre ces facteurs.



La première transplantation (humaine) de pancréas est réalisée sur une jeune femme de 28 ans aux USA.

LE SAVIEZ-VOUS ? Surpoids, mauvaise alimentation et faible activité physique sont estimées être les causes principales du diabète.



Queue du pancréas
La section finale du pancréas se trouve proche de la rate.

Ravitaillement sanguin

Le pancréas est irrigué par de nombreux vaisseaux sanguins qui le relient notamment à l'estomac et à la rate.

Quelles sont les différences entre le pancréas humain et celui des animaux ?

Tous les animaux vertébrés ont une sorte de pancréas, ce qui signifie qu'ils sont tous sujets au diabète. Toutefois, la façon dont l'organe est organisé varie d'une espèce à l'autre.

Chez les humains, le pancréas est généralement une structure unique, située à l'arrière de l'abdomen.

Chez les animaux, il peut être constitué de deux à trois masses de tissus réparties dans l'abdomen ou de tissus parsemés dans les tissus conjonctifs des intestins ou encore fait de petites grappes logées dans la muqueuse intestinale elle-même.

Une autre différence clé est le nombre de canaux qui relient le pancréas à l'intestin. Chez la plupart des humains, il n'y a qu'un seul canal, de temps en temps davantage. Chez les animaux, c'est beaucoup plus variable. Cependant, la fonction est très similaire dans tous les cas : le pancréas sécrète des enzymes digestifs et des hormones pour contrôler le taux de glucose dans le sang.

Qu'est-ce que le diabète ?

Le diabète est une maladie où le taux de glucose (sucre) dans le sang est trop élevé. Il est causé par une défaillance du pancréas à produire de l'insuline (diabète de type 1 ou insulino-dépendant), ou bien par une résistance de l'organisme envers l'insuline produite (diabète de type 2 ou non-insulino-dépendant).

Il existe également d'autres dysfonctionnements du pancréas. L'inflammation de cet organe provoque de sérieuses douleurs dans le haut de l'abdomen (comme dans la pancréatite aiguë), qui nécessitent d'aller aux urgences tant le pronostic vital peut être engagé. Dans le cas d'un cancer du pancréas, les douleurs s'amplifient graduellement, et peuvent être prises à tort pour d'autres affections.

Cellules beta

Ce sont les cellules beta des îlots de Langerhans qui contrôlent les niveaux de sucre et la sécrétion d'insuline.

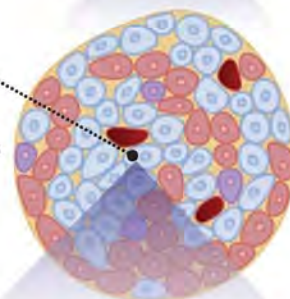


Sécrétion d'insuline

Chaque vésicule libère l'insuline qu'elle contient, dans les capillaires sanguins.

Glucose élevé

Quand le glucose sanguin est élevé, il tend à 'vouloir' réduire sa diffusion dans les cellules.



Effets du calcium

Le calcium pousse les vésicules (petites poches) contenant l'insuline à se déplacer vers la membrane de la cellule.

Glut2

Le Glut2 est un transporteur de glucose qui facilite l'absorption de ce dernier par les cellules.

Dépolarisation

Le métabolisme du glucose provoque un changement de polarité de la membrane cellulaire et accroît le nombre d'ions de potassium.

Canaux de calcium

Les changements dans les niveaux de potassium engendrent l'ouverture des canaux ioniques perméables au calcium, ce qui permet à ces ions de calcium de pénétrer dans la cellule.



Espa



Dernière spatio-tendance

Prototype de la nouvelle génération de combinaisons spatiales mises au point par la Nasa.

CE

- 62 Les sorties spatiales
- 66 L'Agence spatiale européenne
- 68 Que sont les étoiles variables ?



Les sorties spatiales

C'est l'une des activités les plus dangereuses que peut accomplir un astronaute. Elle requiert une technologie de pointe, des compétences techniques et... des nerfs d'acier

LE SAVIEZ-VOUS ? Le cosmonaute Anatoly Solov'ev détient de record du plus grand nombre de sorties effectuées : 16

« Je n'aurais peut-être pas dû mettre ma barre énergétique à gauche... »



Cinq faits étonnants sur les sorties spatiales

1 Pas pour tout le monde

Bien que plus de 500 astronautes soient allés dans l'espace ces 50 dernières années, seuls 200 d'entre eux ont effectué une sortie spatiale ou marché sur la Lune.

2 Jeu de patience

L'astronaute dans sa combinaison d'EMU doit encore attendre une heure avant de sortir, le temps de s'acclimater à la pression du sas.

3 Séjour planant

Sept touristes de l'espace ont payé 25 M\$ chacun pour passer une semaine à bord de la SSI et effectuer une sortie spatiale.

4 Couper le cordon

Les sorties spatiales non attachées demandent un système de propulsion spécial : l'unité de manœuvre individuelle (MMU). Le SAFER est une version réduite du MMU.

5 Élite

À ce jour, les seules agences spatiales qui ont démontré une capacité à effectuer des sorties dans l'espace sont la NASA (E.U.), la CNSA (Chine) et la FKA (Russie).



Toute activité effectuée par un astronaute à l'extérieur d'un engin spatial est qualifiée de sortie spatiale – son nom technique étant : activité extravéhiculaire (EVA).

Pour chaque EVA, l'astronaute revêt une combinaison spatiale particulière appelée unité de mobilité extravéhiculaire (EMU) qui, contrairement à la cabine de l'engin spatial, exploite un oxygène pur à 100% au lieu d'air. L'oxygène pur est ici indispensable car la pression de la combinaison est de deux tiers inférieure à la pression atmosphérique ; à ce niveau-là, la quantité d'oxygène dans l'air

est insuffisante.

La durée d'une EVA étant de quatre à huit heures, l'EMU est équipée d'un sac interne de 1 L de boisson équipé d'un tube de verre avec valve. La vanne s'ouvre automatiquement lorsque l'astronaute aspire par le tube, ce qui lui laisse les mains libres pour continuer son travail. Pour des sorties dans l'espace particulièrement longues, une barre énergétique est accessible sur le bord intérieur du casque.

Dans la plupart des EVA aujourd'hui, l'EMU est parée de SAFER (Simplified Aid For Eva Rescue), un système de secours

en cas de dérive incontrôlée de l'astronaute. Cet équipement fixé au sac à dos de l'EMU permet à l'astronaute de revenir à son point de départ, si jamais au cours d'une sortie spatiale il était séparé par accident de l'engin spatial. Le système SAFER – digne de Retour vers le Futur – crache dans le vide spatial des jets d'azote gazeux par une série de gicleurs réglables, qui permettent de propulser l'astronaute dans diverses directions.

Chaque EVA commence dans le sas de sortie de l'engin spatial, dont l'atmosphère est évacuée une fois l'astronaute en combinaison et acclimaté.



« Les sorties spatiales sont effectuées en majorité pour la réparation ou la maintenance de l'engin spatial. »

► Les sorties spatiales sont effectuées en majorité pour la réparation ou la maintenance de l'engin spatial. Qui dit réparations dit boîte à outils. Ces outils – perceuses, clés à cliquet, pistolets d'azote pour n'en nommer que quelques uns – sont attachés à l'EMU par des cordons. Ces derniers sécurisent les outils le temps de l'opération, tout en laissant les mains libres pour manoeuvrer autour de l'engin spatial.

À ce jour, plus de 200 sorties spatiales ont été réalisées, la plupart pour la construction de la Station spatiale internationale (SSI). La dernière sortie dans l'espace a été menée par l'astronaute américaine Sunita Williams et l'astronaute japonais Akihiko Hoshide le 1^{er} novembre 2012.

Cette EVA visait à isoler une fuite d'ammoniac dans le système de refroidissement de la SSI. L'équipe répara la fuite, en ayant passé 6 heures et 38 minutes dans l'espace. ✨

Pas une promenade au parc...

Un astronaute doit faire face à de nombreux dangers lorsqu'il effectue une sortie dans l'espace. Sans compter les risques que sa combinaison spatiale soit abîmée (et donc dépressurisée), il doit aussi composer avec les températures extrêmes et les astro-collisions.

Prenons les températures comme premier exemple : tout objet éclairé par le Soleil en dehors de l'atmosphère terrestre chauffe à plus de 120°C, alors qu'un objet non éclairé voit sa température chuter sous -100°C. Par conséquent, même si la combinaison de l'astronaute le protège de ces extrêmes dans une certaine mesure, il doit tout de même faire attention à ne pas rester trop longtemps dans la même position.

Les astro-collisions : elles peuvent provenir de minuscules météorites, du satellite lui-même et même de débris en orbite autour de la Terre. Un choc sur le vaisseau spatial pourrait détacher l'astronaute de ses sangles et endommager des systèmes vitaux ; être heurté par une météorite ou un débris spatial pourrait déchirer sa combinaison et même le faire rebondir dans l'espace.

Le kit de survie

Détaillons une combinaison d'EVA actuelle

Casque

Il protège contre les radiations et possède un jeu de lumières frontales et de caméras. Pour faire face aux longues périodes passées en EVA, le casque est muni d'un tuyau par lequel l'astronaute peut boire.

Gant

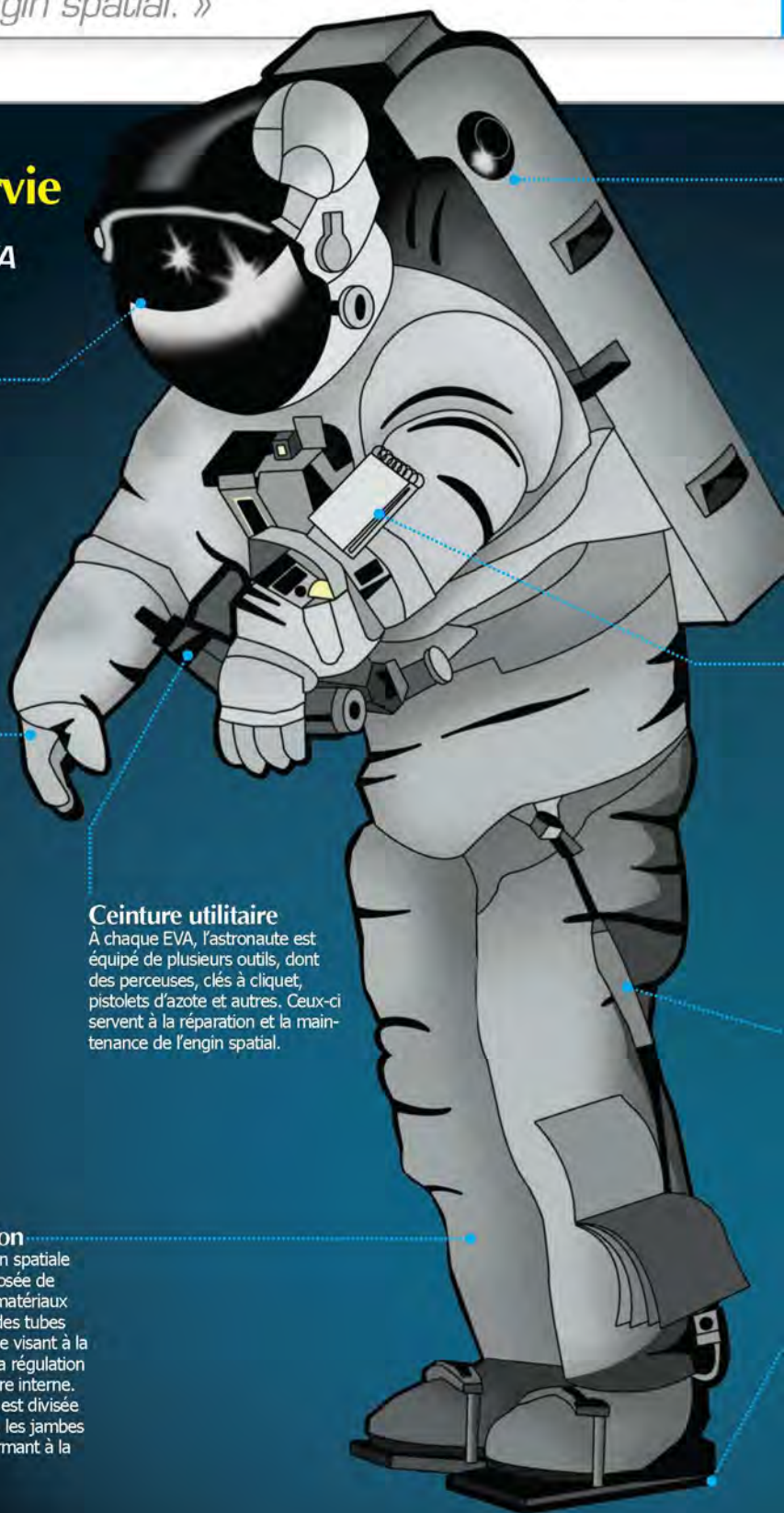
Les gants ont le pouce et les doigts en caoutchouc de silicone, pour une meilleure sensibilité et adhérence. Des résistances chauffantes internes protègent les doigts de l'astronaute de l'engourdissement dû au froid.

Ceinture utilitaire

À chaque EVA, l'astronaute est équipé de plusieurs outils, dont des perceuses, clés à cliquet, pistolets d'azote et autres. Ceux-ci servent à la réparation et la maintenance de l'engin spatial.

Combinaison

Une combinaison spatiale d'EVA est composée de 14 couches de matériaux différents avec des tubes cousus ensemble visant à la protection et à la régulation de la température interne. La combinaison est divisée en deux parties, les jambes et le torse se fermant à la taille.



Historique des sorties spatiales

Suivons les pas de l'humanité dans l'espace, de ces 50 dernières années

1965
Voskhod 2

En mars 1965, Aleksei Leonov devient la première personne de l'histoire à effectuer une sortie spatiale. Elle dure 12 minutes.

1965
Gemini 4

Quelques mois après Voskhod 2, Edward White est le premier Américain à sortir dans l'espace. Durée : 21 minutes.



1971
Apollo 15

L'astronaute américain Alfred Worden effectue la première EVA en espace profond pendant le voyage de retour d'Apollo 15 depuis la Lune.

1984
STS-41B

Trois ans après que le bras robotique canadien a été lancé, l'astronaute Robert Stewart devient la première personne à l'utiliser comme plateforme de sortie dans l'espace.



LE SAVIEZ-VOUS ? L'astronaute américano-espagnol Michael López-Alegría détient le record du nombre de sorties par mission : 5.

Système de survie
Les astronautes effectuent aujourd'hui leurs EVA équipés d'un module dorsal (SAFER). Cet exosquelette leur permet de se propulser dans l'espace par jets d'azote gazeux. Le SAFER sert d'équipement de secours dans le cas où l'astronaute se serait détaché de l'engin spatial.

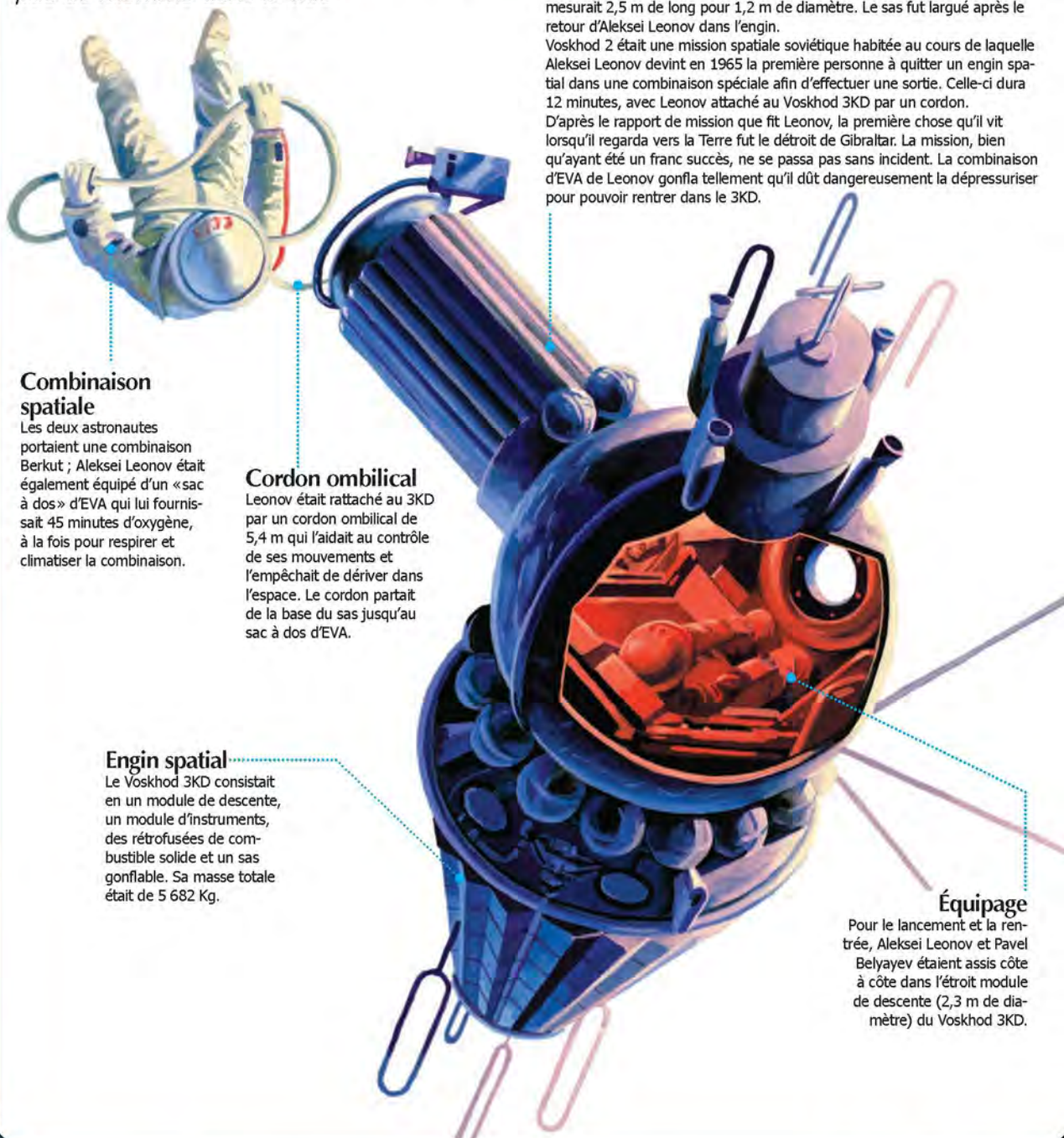
Bloc-notes
Pour pouvoir prendre des notes lors d'une EVA, l'astronaute bénéficie d'un bloc-notes et d'un stylo spatial attachés à son bras.

Harnais
Le système le plus sûr pour maintenir un astronaute relié à l'engin spatial ou au bras robotique est le harnais de survie. Il s'attache à la ceinture.

Plate-forme
Bien que les astronautes puissent opérer détachés en EVA, la majorité des missions s'effectuent depuis l'extrémité d'un bras robotique. Les astronautes ancrent leurs pieds sur une plate-forme spéciale, qui les maintient arrimés.

Gros plan sur les premières sorties

La technologie qui a mené aux premiers pas de l'homme dans le vide



Combinaison spatiale

Les deux astronautes portaient une combinaison Berkut ; Aleksei Leonov était également équipé d'un « sac à dos » d'EVA qui lui fournissait 45 minutes d'oxygène, à la fois pour respirer et climatiser la combinaison.

Cordon ombilical

Leonov était rattaché au 3KD par un cordon ombilical de 5,4 m qui l'aidait au contrôle de ses mouvements et l'empêchait de dériver dans l'espace. Le cordon partait de la base du sas jusqu'au sac à dos d'EVA.

Engin spatial

Le Voskhod 3KD consistait en un module de descente, un module d'instruments, des rétrofusées de combustible solide et un sas gonflable. Sa masse totale était de 5 682 Kg.

Sas

Le sas du Voskhod 3KD était un tube pneumatique de 250 Kg qui, gonflé, mesurait 2,5 m de long pour 1,2 m de diamètre. Le sas fut largué après le retour d'Aleksei Leonov dans l'engin.

Voskhod 2 était une mission spatiale soviétique habitée au cours de laquelle Aleksei Leonov devint en 1965 la première personne à quitter un engin spatial dans une combinaison spéciale afin d'effectuer une sortie. Celle-ci dura 12 minutes, avec Leonov attaché au Voskhod 3KD par un cordon. D'après le rapport de mission que fit Leonov, la première chose qu'il vit lorsqu'il regarda vers la Terre fut le détroit de Gibraltar. La mission, bien qu'ayant été un franc succès, ne se passa pas sans incident. La combinaison d'EVA de Leonov gonfla tellement qu'il dût dangereusement la dépressuriser pour pouvoir rentrer dans le 3KD.

Équipage

Pour le lancement et la rentrée, Aleksei Leonov et Pavel Belyayev étaient assis côte à côte dans l'étroit module de descente (2,3 m de diamètre) du Voskhod 3KD.

1984
STS-41B

L'astronaute américain Bruce McCandless II se sert d'un MMU pour avancer de 100 m dans l'espace, depuis la navette Challenger.

1992
STS-49

Après la perte de fonctions du satellite INTELSAT VI en 1990, trois astronautes réalisent la plus longue sortie spatiale pour le récupérer.

1994
STS-64

L'astronaute Mark Lee teste le successeur du MMU, le SAFER, en effectuant une sortie autour de la navette Discovery.



2011
STS-135

Michael Fossum et Ronald Garan effectuent la dernière sortie du programme de la Navette spatiale et la 160e de l'assemblage de la SSI.



© NASA, Thinkstock



ESPACE

«Le budget de l'ESA 2013 se monte à 4 282,1 millions d'euros»

Antennes paraboliques au siège ESAC de l'ESA à Villanueva de la Cañada, Espagne



Quartiers généraux de l'ESA, à Paris. Bien que située au cœur de l'Europe, l'ESA a des bases dans le monde entier et coopère à de nombreuses missions initiées par d'autres agences spatiales.

L'Agence spatiale européenne

Portail européen vers l'espace, l'ESA nous révèle les merveilles de notre planète, du système solaire et de l'univers



Le but de l'Agence spatiale européenne (ESA) est de développer et promouvoir la compétence spatiale de l'Europe, tout en s'assurant que ces recherches avantagent directement ceux qui les financent, à savoir les citoyens européens.

L'ESA est une organisation internationale composée de 20 États membres mettant en commun leurs ressources – qu'elles soient financières ou intellectuelles – pour élaborer le programme spatial européen et le mener à terme. Quelque chose qui serait impossible à réaliser si chaque nation travaillait pour son seul compte.

L'Agence coordonne des programmes d'exploration, d'analyse et d'utilisation des informations recueillies sur l'environnement spatial immédiat de la Terre, notre système solaire et jusqu'aux galaxies lointaines. Elle développe également des technologies satellitaires et divers services mettant à contribution des entreprises européennes. La quantité de contrats qu'un état membre reçoit de l'ESA est proportionnelle à son

engagement financier/intellectuel dans l'Agence. En clair : il reçoit en fonction de ce qu'il donne.

L'investissement moyen dans le budget annuel des dépenses spatiales de l'ESA est équivalent au prix d'un ticket de cinéma par citoyen d'un état membre. Cette année, ce budget se monte à 4 282,1 millions d'euros, qui serviront à de nombreuses missions, divisions et départements. L'observation de la Terre, la navigation et les lanceurs se taillent la part du lion, mais le budget concerne également les vols habités, les télécoms et applications intégrées et l'exploration robotique, parmi d'autres.

La plupart des lancements dans l'espace sont effectués au Centre spatial guyanais de l'ESA, en Guyane française. Là, des sondes, satellites et fusées envoient astronautes et équipements dans l'espace, soit pour se connecter à la Station spatiale Internationale en orbite autour de la Terre, soit pour atteindre des endroits de l'espace lointain afin d'y surveiller certains phénomènes de l'espace. Douze satellites devraient être mis sur orbite en 2013, en sept lancements. ✿



LE SAVIEZ-VOUS ? La première mission de l'ESA fut lancée en 1975 ; c'était une sonde spatiale destinée à surveiller les émissions de rayons gamma.

Principal lanceur de l'ESA,
la fusée Ariane 5

1. Étage supérieur

La charge utile de la fusée se trouve ici ; la plupart des lancements d'Ariane 5 concernent des satellites.

2. Propulseurs

Chacun des propulseurs d'Ariane 5 délivre 6 470 kN de poussée et brûle pendant 129 secondes.

3. Étage principal cryogénique

Ce premier étage délivre 1 114 kN de poussée en 589 secondes, brûlant un mélange d'hydrogène liquide et d'oxygène.

Les statistiques

Ariane 5

Fonction : Véhicule de lancement lourd
Hauteur : 46 à 52 m
Masse : 777 000 Kg
Étages : 2
Charge utile max. : LEO - 21 000 Kg / GTO - 10 500 Kg
Vol inaugural : 4 juin 1996

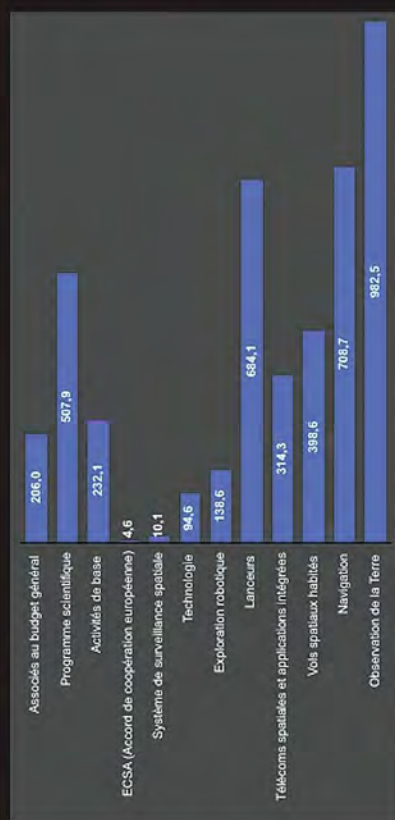
Le Centre spatial guyanais.
Ça manque un peu de boutiques...



Une photo aérienne de la division tentaculaire de l'ESTEC à Noordwijk, Pays-Bas.

Budget de l'ESA

Répartition (chiffres 2013)



Les divisions de l'ESA

L'ESA emploie plus de 2 000 personnes – scientifiques, ingénieurs, informaticiens et personnel administratif – dans ses cinq établissements en Europe, le siège se trouvant à Paris.

Deux de ses plus grands établissements sont l'ESOC, à Darmstadt (Allemagne) et l'ESTEC, à Noordwijk (Pays-Bas).

Depuis sa création en 1967, l'ESOC a fait fonctionner plus de 50 satellites, s'est assuré que des engins spatiaux atteignent leurs objectifs et a coordonné les communications terrestres.

L'ESTEC est le centre d'essai principal pour les activités spatiales européennes et s'occupe de toute préparation technique et gestion de projets spatiaux de l'ESA.

Les autres établissements se situent à Frascati en Italie (ESRIN), à Villanueva de la Cañada en Espagne (ESAC) et à Cologne en Allemagne (EAC).

Pays membres

- Pays membres de l'ESA
- Pays ayant signé la charte PECS (Plan pour les états coopérants européens)
- Pays ayant signé un accord de coopération avec l'ESA



1. Site

Lanceur lourd Ariane 5 sur site.

2. Accès

Considérant la taille de l'équipement devant être transporté, il était préférable de construire de larges routes.



Que sont les étoiles variables ?

Pourquoi ces corps célestes à la luminosité changeante sont-ils si importants aux yeux des astronomes ?



Une étoile variable est un corps stellaire dont la magnitude apparente (c'est-à-dire sa brillance observée depuis la Terre) change, suivant un cycle généralement régulier. Ces étoiles se divisent grossièrement en deux catégories :

- les étoiles avec une variation intrinsèque – dont la brillance varie du fait même de leur composition physique,
- et les étoiles extrinsèques – dont les variations sont la conséquence d'autres objets affectant la quantité de lumière qui atteint la Terre.

Parmi les variables intrinsèques se trouvent les céphéides (étoile variable géante à pulsation régulière) et leurs approchantes. La luminosité des étoiles variables éruptives varie en raison d'éjections de masse ou d'éruptions solaires violentes à leur surface. Les cataclysmiques sont la variante extrême des éruptives ; ici, les propriétés de l'étoile

sont irrévocablement transformées sous le coup d'un événement cataclysmique, tel une nova ou une supernova.

Les étoiles variables extrinsèques se divisent en deux types principaux. Les rotatives sont des étoiles dont la variation lumineuse est due à la présence de taches sur leur surface, que la rotation fait apparaître et disparaître de notre vue. Ces taches peuvent être la conséquence de modifications du champ magnétique. La variable à éclipses a souvent une étoile binaire compagnon qui bloque une partie de la lumière de sa voisine, selon l'angle de vision.

Une diminution dans la brillance de l'étoile peut survenir si une planète en orbite et proche d'elle se place entre elle et la Terre, comme le fit UCF-1.01. Cette candidate au titre d'exoplanète fut découverte grâce au télescope spatial Spitzer de la NASA en juillet 2012, lors de son orbite autour de la naine rouge GJ 436. ✨

Les étoiles variables sont de grande utilité aux astronomes, pour calculer les distances, apprendre comment les corps stellaires évoluent et potentiellement découvrir de nouvelles planètes qui pourraient accueillir la vie





1. LUMINEUX

Brillant Sirius

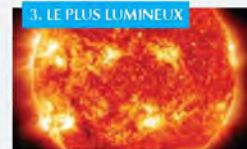
À 8,6 années-lumière, c'est l'étoile la plus brillante de notre ciel nocturne, avec une magnitude apparente de -1,5 (plus le chiffre est bas, plus le corps est brillant).



2. TRÈS LUMINEUX

La Lune

C'est le deuxième objet plus brillant dans le ciel. Elle reflète la lumière du Soleil. Sa magnitude apparente est de -12,6.



3. LE PLUS LUMINEUX

Le Soleil

La victoire revient sans surprise à notre étoile de type G avec une magnitude apparente de -26,7.

LE SAVIEZ-VOUS ? Les étoiles variables céphéides produisent la même quantité d'énergie lumineuse où qu'elles soient dans le cosmos.

Luminosité et magnitude apparente

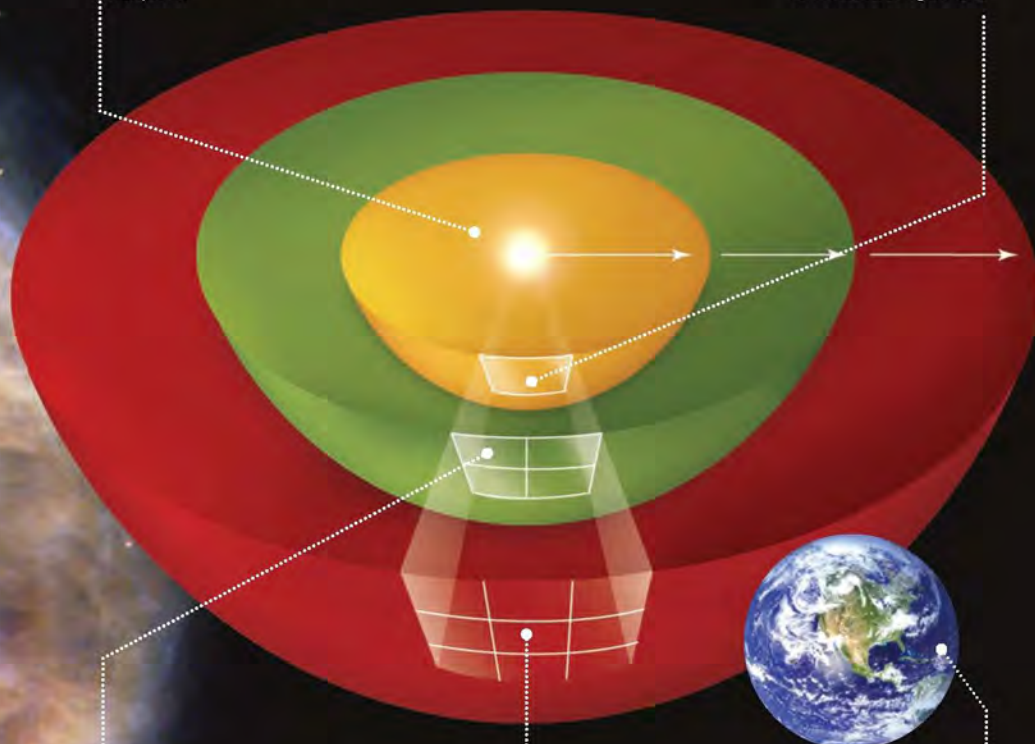
Que peut-on déduire de la lumière que nous voyons d'une étoile ?

Céphéide

Plus la lumière d'une céphéide (étoile variable à pulsation régulière) voyage loin, plus elle se disperse.

Une unité

À une unité fixe de distance d'une étoile variable (généralement le parsec), sa luminosité est considérée égale à 1.



Deux unités

La luminosité apparente décroît avec le carré de la distance. À deux unités, l'énergie lumineuse est à un quart de ce qu'elle était à une unité.

Trois unités

Ici, l'énergie lumineuse est à $1/9e$; elle sera à $1/16e$ à quatre unités, $1/25e$ à cinq, etc.

Terre

Au moment où la lumière atteint la Terre, elle est des milliers de milliards de fois moins énergétique. La magnitude apparente (brillance observée) est calculée depuis notre planète.

À la découverte d'Andromède

Nous avons cru jusqu'au début du 20^e siècle que notre système solaire faisait partie d'un « univers-île », une masse nébuleuse d'étoiles avec « rien » au-delà de ses frontières. La galaxie d'Andromède, à 2,6 millions d'années-lumière de là, était une présumée « nébuleuse spirale » sur le bord de cette île. Jusqu'à ce que Edwin Hubble trouve en 1923 une étoile dans Andromède avec un cycle régulier de brillance variable. Ce fut V1, une céphéide, la première étoile variable nommée et un marqueur de distance fiable. Elle contribua à prouver qu'Andromède ne faisait pas partie de notre « univers-île » mais appartenait à une toute autre galaxie. Depuis cette découverte, les astronomes n'ont eu de cesse de rechercher d'autres étoiles variables. Aujourd'hui, des millions d'autres galaxies sont observables depuis la Terre.

Pourquoi les céphéides sont-elles si importantes ?

Les étoiles et systèmes planétaires lointains ne nous permettent pas de prendre des mesures directes. Découvrir et observer des céphéides prend alors toute son importance, car les astronomes pensent pouvoir utiliser la périodicité des variations de brillance de ces étoiles pour calculer leur luminosité (puissance totale rayonnée par un astre dans toutes les directions). Si nous connaissons leur luminosité, nous pouvons alors mesurer leur magnitude apparente. Une fois la magnitude apparente

et la luminosité de l'étoile établies, nous pouvons utiliser ces mesures pour calculer sa distance.

Les astronomes se servent des informations récoltées sur les étoiles variables comme un détective observe une scène de crime pour se faire une idée de ce qui s'est passé. Non seulement cela nous permet d'acquérir une meilleure compréhension des différents types d'étoiles, mais nous parvenons aussi à dresser une carte beaucoup plus précise du cosmos en général.



S TRANSPORT



- 72** Leurres anti-missiles
74 Les automobiles sans clé de démarrage
Un sabot d'immobilisation, comment ça marche ?

- 75** Comment sont construites les patinoires ?
Comment fonctionne un bassin de radoub ?



Le CH-46 Sea Knight est conçu pour assurer le transport 24 heures sur 24, par tous les temps, des troupes de combat de l'US Marine Corps. Il est équipé de nombreux dispositifs de contre-mesures.

Leurres anti-missiles

Les leurres, une des contre-mesures aériennes les plus courantes - offrent la dernière ligne de défense contre les missiles



Les fusées leurres, couramment utilisées par les avions militaires, imitent la signature thermique de l'engin visé par un missile à tête chercheuse. Le système de guidage du missile, trompé par cette signature, se verrouille sur le leurre au lieu de l'avion et le fait exploser à une certaine distance de l'avion, sauvant le pilote.

Il existe deux principaux types de systèmes de contre-mesure : pyrophorique et pyrotechnique. Le leurre pyrophorique est activé automa-

tiquement au contact de l'air. Il fait usage soit de plaquettes de fer ultrafines recouvertes d'aluminium, soit de composés liquides tels que le triéthyl-aluminium.

Les leurres pyrotechniques sont activés par friction mécanique. Ils utilisent des mélanges chimiques à combustion lente – tels que les MTV (Magnésium/Téflon/Viton) – pour générer de la chaleur.

La composition des leurres est souvent adaptée pour contrer des systèmes spécifiques de missile

ou pour imiter la signature thermique des réacteurs d'un jet. Tous les avions militaires actuels sont équipés de systèmes de leurres automatiques. En revanche, les avions plus anciens, qu'ils soient civils ou militaires, requièrent généralement du pilote l'activation manuelle du lâchage de leurres.

Les systèmes automatiques sont assez souples : les leurres peuvent être lâchés un à un, à des intervalles plus ou moins longs, et même en larges bouquets, comme en témoigne le CH-46E Sea Knight dans cette image étonnante. ✱

LE SAVIEZ-VOUS ? Les avions militaires modernes lancent automatiquement des leurres lorsque des missiles sont détectés à proximité.

Quel est ce feu d'artifice ?

Cette photo montre un hélicoptère Boeing CH-46

Sea Knight lâchant un bouquet de leurres dans l'atmosphère. Les leurres sont des contre-mesures aériennes infrarouges employées pour tromper les missiles à tête chercheuse thermiques sol-air (tirés depuis le sol) ou air-air (tirés en vol).





Les automobiles sans clé de démarrage

Comment une voiture peut être déverrouillée et démarrée sans clé



Le système de la carte mains-libres fonctionne en deux temps.

La clé-carte du conducteur transmet des signaux radio vers le véhicule sur une certaine distance – et en reçoit aussi depuis celui-ci. Les signaux, cryptés, sont captés et renvoyés par les antennes externes et internes du véhicule. Le cryptage, la plupart du temps dynamique, empêche que les signaux soient facilement interceptés et exploités.

Dès que les antennes externes détectent un « badge » à proximité, un dialogue s'engage entre le calculateur et le badge, à une certaine fréquence (généralement comprise entre 315 et 433 Mégahertz).

Si le badge – propre à chaque véhicule – et le calculateur donnent chacun la même réponse au code transmis, les portes de la voiture s'ouvrent et le système moteur est déverrouillé.

Une fois le conducteur au volant, les antennes internes envoient un autre signal radio crypté au badge, dans l'attente là encore d'une réponse précise. Si la réponse est correcte, le dispositif d'immobilisation s'éteint et le bouton Start (ou Power) peut être enclenché pour démarrer le moteur. ⚙



La Ford Mondeo 2013 est une des voitures les plus récentes qui emploient le système sans clé. Le premier exemple de ce système remonte à 1980, avec la Renault Fuego Turbo

Un sabot d'immobilisation, comment ça marche ?

Comment ces dispositifs empêchent les conducteurs de véhicules en stationnement illégal de s'enfuir



Les sabots d'immobilisation se déclinent en nombreux modèles, mais leur principe est de rendre impossible la rotation de la roue à 360° sans endommager sérieusement le véhicule. L'attache, en forme de Y, enserrant la roue ; elle consiste en une plaque centrale, un bras principal et une paire de bras pivotants.

La fonction de la plaque centrale est double. Elle empêche l'accès aux écrous de la roue – qui une fois retirés pourraient permettre le remplacement par une roue de secours – et sert de protection au mécanisme de verrouillage de la pince.

Le bras principal – corps isolé ou intégré à l'unité – sert aussi bien à enserrer la roue le plus étroitement possible qu'à empêcher sa rotation. Il s'arrime à la roue et passe dans le mécanisme de verrouillage de la plaque centrale où il est fixé par un boulon antivol.

Les bras pivotants complètent le Y ; ils s'orientent de façon dynamique depuis la plaque centrale et se positionnent sur les parties inférieure et supérieure de la roue, le tout formant un renfort à trois points autour du pneu. Sur certains modèles, les bras pivotants peuvent être allongés ou raccourcis pour s'adapter à une plus grande variété de roues. ⚙



Bras principal

Le plus long des trois bras est percé de trous. Il coulisse dans la plaque centrale où un boulon vient le fixer en passant par l'un des trous.

Bras pivotants

Ils se fixent sur les parties supérieure et inférieure du pneu, formant un Y avec la plaque, dans laquelle le bras principal est inséré.

Plaque centrale

Elle interdit l'accès aux écrous de la roue, empêchant son extraction. Elle maintient aussi le mécanisme qui fixe le boulon sur le bras principal.

LE SAVIEZ-VOUS ? Un degré ou deux feront la différence entre une surface dédiée au hockey sur glace et une propre au patinage artistique.

Comment sont construites les patinoires ?

Comment recréer la surface gelée parfaite des patinoires naturelles



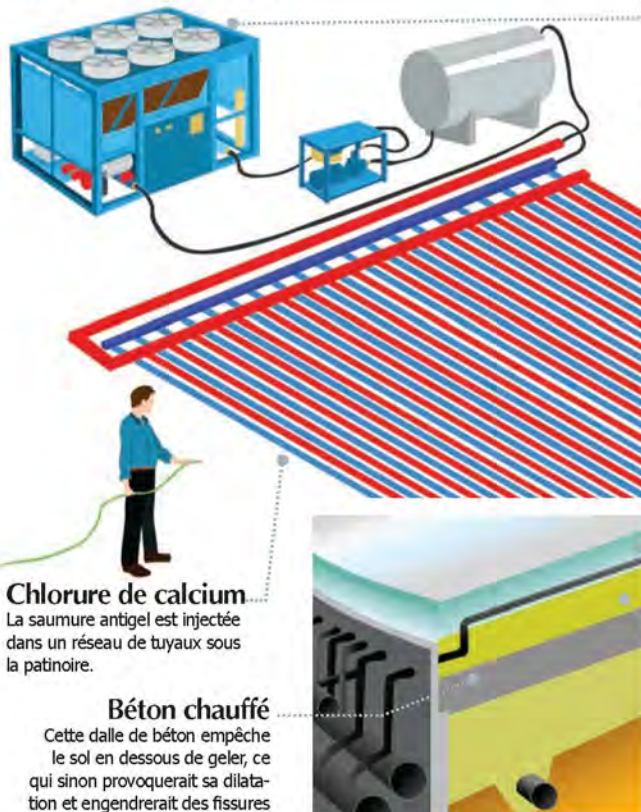
Construire une patinoire n'est pas aussi simple que de congeler un bassin. Il peut exister jusqu'à une dizaine d'étapes distinctes, selon l'emploi auquel est destiné la patinoire et si nécessaire, le marquage qui doit être appliqué.

Les patinoires sont conçues avec une technologie similaire à celle des réfrigérateurs, excepté qu'au lieu de refroidir directement l'eau jusqu'au point de gel, c'est une solution – habituellement de chlorure de calcium (aux propriétés d'antigel), appelée saumure – qui est refroidie autour de -16°C puis injectée en circuit fermé sous une dalle de béton. Sous la dalle refroidie se trouvent une couche d'isolation puis une dalle chauffée qui empêche le sol sous la patinoire de geler.

Pour obtenir une surface gelée en vue d'un jeu de hockey sur glace par exemple, jusqu'à 57 000 litres d'eau sont versés petit à petit sur la dalle froide, gelant par couches successives.

Formation d'une patinoire

La technologie à la base des patinoires artificielles



Chlorure de calcium

La saumure antigel est injectée dans un réseau de tuyaux sous la patinoire.

Béton chauffé

Cette dalle de béton empêche le sol en dessous de geler, ce qui sinon provoquerait sa dilatation et engendrerait des fissures dans la patinoire.

Réfrigération

La saumure est refroidie ici et réinjectée sous la patinoire.

Glace

L'eau est répandue progressivement sur la dalle froide où elle gèle en couches de glace uniformes.

Béton réfrigéré

La saumure circule dans cette plaque pour garder la surface de la patinoire gelée.

Isolation

Une couche sépare le béton chauffé du béton réfrigéré, les isolant l'un de l'autre.



Comment fonctionne un bassin de radoub ?

Ces lieux où sont construits et réparés les navires



Un bassin de radoub est – comme son nom ne l'indique pas – un bassin où les navires, sous-marins et autres véhicules aquatiques sont construits et réparés, en cale sèche (c'est-à-dire hors de l'eau). L'accès à la coque y est ainsi facilité.

Pour une réparation, le bassin est en premier lieu inondé jusqu'à ce que l'eau soit au même niveau que le plan

d'eau voisin, tel une écluse de canal. Le navire entre dans le bassin où il est soigneusement positionné. Les portes du bassin se ferment alors et l'eau est pompée, laissant le bateau en cale sèche, soutenu de tous côtés par une série de blocs, les bajoyers. Une fois les travaux achevés, le bassin est à nouveau inondé, les portes s'ouvrent et le bateau rénové sort en naviguant.



Bloc des urgences des navires



histoire



Imposante toscane

Le sommet de la célèbre coupole domine la ville de Florence du haut de ses 91 m.

78 La cathédrale de Florence
80 Comment fabriquait-on les mosaïques ?
Le cabestan

81 La destruction de Pompéi
82 Le pyrophone
Comment les Romains construisaient-ils
leurs routes ?

1296

La construction de la cathédrale commence à l'ouest de l'ancienne cathédrale Santa Reparata

1436

La cathédrale est consacrée par le pape Eugène IV (photo à droite)



1439

Le Conseil de Florence se tient pour essayer d'unifier les Eglises Catholique et Orthodoxe.

1865

Florence devient la capitale du récent royaume d'Italie et le Dôme sa cathédrale.



1887

Les rénovations de la façade ouest néogothique sont enfin terminées.

LE SAVIEZ-VOUS? Le fameux mercenaire anglais, Sir John Hawkwood, fut enterré dans la cathédrale de Florence en 1394.

Lanterne

Une lanterne couronne le dôme, elle-même surmontée d'une croix et d'une boule de cuivre doré, contenant des saintes reliques.

Intérieur du dôme

L'intérieur du dôme est recouvert d'une gigantesque fresque représentant des scènes du Jugement dernier, oeuvre du peintre Giorgio Vasari.

Campanile

Considéré par certains comme le plus beau clocher d'Italie, le campanile vous accueille en son sommet après avoir gravi 414 marches.

Dôme

Le toit double du dôme comprend plus de 4 millions de briques et un poids de matériaux supérieur à 37 000 tonnes.

Le baptistère de Saint-Jean

Ce bâtiment octogonal se tient légèrement à l'ouest de la cathédrale. Il fut construit entre 1059 et 1128 pour accueillir les fonts baptismaux (voir glossaire) où tous les chrétiens de Florence pouvaient se faire baptiser.

Le baptistère est célèbre pour ses 3 ensembles de portes en bronze richement travaillées. L'ensemble est, situé face à la cathédrale, impressionnant tellement artistiquement Michel-Ange qu'il l'appela «les portes du Paradis». Faits de grès et recouverts de marbre où sont incorporés de nombreux fragments de bâtiments romains réutilisés, les murs extérieurs arborent plusieurs groupes sculpturaux et deux énormes colonnes de porphyre.

L'intérieur du baptistère est revêtu de marbre tandis que l'intérieur du dôme qui surmonte l'édifice, est incrusté de somptueuses mosaïques d'or. Le sol est recouvert de marbre aux motifs inspirés du Zodiaque.

De façon tout à fait inhabituelle, le baptistère comporte aussi quelques tombes, donc celle de l'antipape John XXIII, considérée comme un chef d'œuvre de sculpture du début de la Renaissance.

Le campanile de Giotto

Le campanile – ou clocher – fut dessiné par le célèbre peintre Giotto di Bondone. Il abrite 7 cloches.

Se tenant à l'extérieur de la cathédrale, le campanile est bâti dans les mêmes marbres colorés que sa géante voisine et se fonde à merveille avec elle. La tour est de forme carrée de 15 m de côté et s'élève à 87 m du sol. Ses coins sont renforcés de contreforts polygonaux. Elle comporte 5 étages, les 3 derniers ayant des ouvertures. Chacun des trois derniers niveaux est plus grand que le précédent dans tous ses détails architecturaux de façon à prendre en compte l'effet de perspective et permettre ainsi de percevoir les 3 niveaux comme s'ils étaient de la même taille lorsqu'on regarde l'édifice d'en bas.

Bien que Giotto envisagea de surmonter le campanile d'une longue flèche, il fut décidé après sa mort de construire à la place une grande terrasse protectrice, qui donne à la tour cette apparence spectaculaire d'avoir été découpée.



Transept

Le transept de la cathédrale (l'axe perpendiculaire à la nef) comporte de nombreuses chapelles, tombes et sculptures imposantes.

Crypte

Située en sous-sol, la crypte abrite les tombes des évêques et autres personnalités de Florence.

Nef

Constituée de 4 compartiments, la nef peut accueillir des processions et des larges groupes de fidèles.

Chœur

Le sanctuaire de Saint Zenobius, premier évêque de Florence, est situé dans la chapelle est du chœur.



« Les cabestans existent toujours de nos jours mais ils sont actionnés par des moteurs ou des systèmes hydrauliques »

Comment fabriquait-on les mosaïques ?

Cet art antique date d'il y a au moins 5000 ans. Comment les pièces étaient-elles assemblées ?



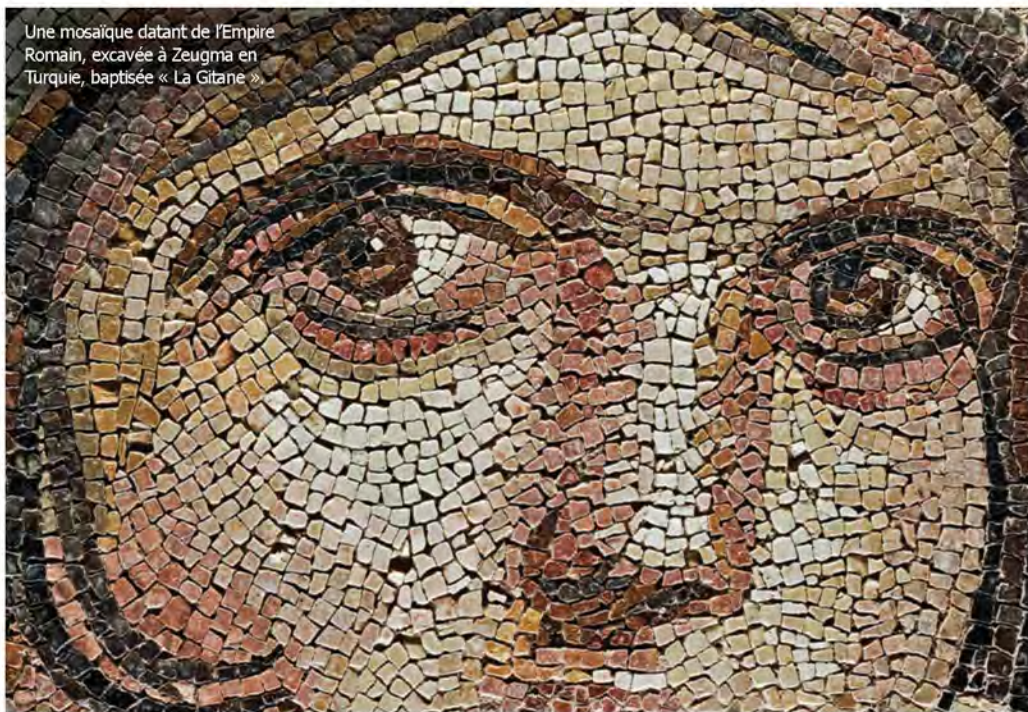
Les premières mosaïques décoratives furent découvertes dans un temple de l'actuel Irak, remontant à 3000 ans avant notre ère. Depuis ces temps reculés, de nombreuses civilisations de part le monde ont utilisé ce procédé.

Les Romains appelaient ces petits fragments « tesserae » que l'on nomme « tesselles » en français. Elles consistaient en cailloux, marbre, terre cuite ou tout autre matériau pouvant être utilisé pour créer des motifs. Les couleurs étaient obtenues par une sélection soignée des teintes de minéraux ou coquillages et pour des tableaux plus élaborés, par du verre coloré ou de la feuille d'or.

Pour la mosaïque au sol dite « mosaïque de pavement », on disposait d'abord un lit de pierres appelé « statumen » composé de nombreux petits galets tassés sur environ 25cm de hauteur, sur lesquels on versait un mortier du nom de « rudus ». Un mortier plus fin – le « nucleus » – était ensuite répandu sur le dessus, ce qui permettait d'y graver le motif sur lequel étaient finalement placées les tesselles.

Elles étaient fixées selon plusieurs techniques :

- application directe sur un objet en relief,
- application indirecte sur un support, avant d'être transférées sur la surface à recouvrir,
- ou application doublement indirecte – une méthode complexe dans laquelle les carreaux étaient disposés selon le dessin définitif à exécuter, sur un support provisoire. 🌀



Une mosaïque datant de l'Empire Romain, excavée à Zeugma en Turquie, baptisée « La Gitane »

Le cabestan

Jadis vital pour naviguer en mer, à quoi servait exactement cet appareil de levage ?



Le cabestan n'est autre qu'une poulie à axe vertical. Sur les voiliers classiques, il sert à tendre les cordes pour hisser les voiles et les maintenir tendues. Les anciens cabestans en bois avaient un système de cliquet sur une roue dentée, qui permettait de ne pas relâcher la force appliquée par les hommes qui poussaient pour enrouler les cordages. Les marins le faisaient tourner en insérant des barres de métal dans le plateau supérieur, sur lesquelles ils appuyaient dans le sens des aiguilles d'une montre. Lors de la Révolution Industrielle – 1750 - 1850 – furent forgés des cabestans en fer, équipés d'engrenages capables de générer plus de force, notamment pour remonter les ancres de métal et autres objets pesants, en les tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Les cabestans existent toujours de nos jours. Ils sont désormais actionnés par des moteurs ou des systèmes hydrauliques, comme sur les immenses navires où l'huile de coude des marins est décuplée pour un coût minimum. Sur les petits voiliers, on utilise un treuil, une sorte de cabestan qui s'actionne manuellement. 🌀



Les cadets de la Royal Navy à bord du croiseur Dunedin actionnent le cabestan sur le pont supérieur.



Un cabestan fonctionne selon le même système qu'un treuil mais ce dernier est à axe horizontal (tandis que le cabestan est à axe vertical).

1. Étendue

En l'an 79, l'éruption du Vésuve a détruit Pompéi mais aussi la ville d'Herculanum et a sévèrement endommagé Stabies.

2. Surnaturel

Le volcan émit des nuages de pierres, cendres et fumées jusqu'à 32 km d'altitude et cracha de la roche en fusion avec une puissance de 1,5 millions de tonnes/seconde.

3. Pline le Jeune

Selon l'écrivain Pline le Jeune, les cendres du volcan obscurcissent le soleil au point que « l'obscurité était plus sombre et plus épaisse que la nuit ».

4. Retrouvée

Pompéi fut redécouverte en 1748 par l'espagnol Rocque Joaquín Alcubierre (1702-1780) qui mit à jour des bâtiments et des peintures murales restées intactes.

5. Repos

Le Vésuve n'a pas connu d'éruption depuis 1944, ce qui conduit certains scientifiques à estimer qu'il se réveillera prochainement et que plus son repos aura été long, plus l'explosion sera gigantesque.

LE SAVIEZ-VOUS ? De nos jours, Pompéi est un site classé au Patrimoine mondial de l'Unesco que chacun peut visiter.



La destruction de Pompéi

Lorsqu'en l'an 79, le Vésuve entra en éruption, il raya Pompéi de la carte, ensevelissant la ville et ses habitants sous des tonnes de retombées volcaniques



Pompéi était une petite ville florissante de l'Empire romain, située à une vingtaine de kilomètres de Naples. Elle fut complètement détruite en l'an 79 par l'éruption du mont Vésuve, un stratovolcan voisin.

Si l'on en croit les études stratigraphiques effectuées, la destruction de Pompéi (et de plusieurs villes proches) s'est produite en deux étapes.

La première fut une éruption « plinienne », caractérisée par une éjection colossale de gaz et de cendres volcaniques très haut dans la stratosphère. Cette phase dura environ 20 heures et provoqua une colonne de matériaux volcaniques qui s'éleva en panache à 32 km d'altitude et retomba, en refroidissant, en pluie de pierres ponce qui se dirigea vers le sud-est sous l'influence des vents et atteignit Pompéi.

La seconde phase – qui fut encore plus terrible pour les habitants de Pompéi – fut une éruption « péleénne », consistant en énormes coulées. Ces courants de lave, charriant des gaz et des roches à plus de 1000°C, se sont rapidement écoulés sur le sol en vastes nappes envahissant tout sur leur passage.

La combinaison de ces deux phases causa incinération et asphyxie de tout ce qui se trouvait sur le chemin de cet enfer rampant.

En outre, le choc de l'éruption s'accompagna d'un raz de marée dans la baie de Naples qui rendit les tentatives de fuite par bateau impossibles et provoqua des secousses qui favorisèrent la destruction des maisons et des monuments.

De nos jours, près d'un millier de moulages de corps pris dans les cendres du Vésuve ou dans les coulées qui recouvrirent Pompéi ont été retrouvés. 38% ont été découverts dans les chutes de cendres et 62% dans les dépôts de coulées de lave. Le manque de documents officiels de l'époque ne permet pas de savoir quelle proportion exacte ce millier de corps représentait par rapport à la population de Pompéi.

Depuis l'an 79, le mont Vésuve est entré en éruption plus d'une trentaine de fois, la dernière s'étant produite en 1944. Malgré cette menace, les abords du volcan sont toujours habités par de nombreux Italiens. Pour faire face à une catastrophe potentielle, les autorités ont prévu un plan d'évacuation de 600 000 personnes et étiqueté « zone rouge » les endroits qui seraient les plus sévèrement touchés.





« La construction des routes était institutionnalisée, nécessitant des matériaux et des plans bien établis. »

Le pyrophone

Comment cet instrument génère de la musique au moyen d'explosions



Le pyrophone – également appelé « orgue de feu » – est un instrument de musique apparu à la fin du 19^{ème} siècle, qui produisait des notes au moyen d'explosions, ce qui rendait la partition du musicien pour le moins bruyante...

L'appareil était alimenté au propane, un gaz qui arrivait à la base d'une série de tubes de résonance en verre où il était mis à feu par un générateur de flamme. Les explosions qui en résultaient produisaient une grande flamme d'hydrogène qui, canalisée dans les tuyaux en verre, donnait un son propre à chacun d'eux, selon leur diamètre et leur hauteur. Les gaz de combustion étaient quant à eux, évacués dans l'atmosphère par le haut des tuyaux.

Bien que les modèles de l'époque ne soient plus fabriqués, des passionnés d'instruments de musique ont mis au point des versions modernes qui s'en inspirent, de plus petite taille. Ils sont plus faciles à transporter et émettent un son plus subtil grâce au refroidissement des tubes par de l'azote liquide, entre chaque note jouée. 🌸



Le compositeur allemand Wendelin Weissheimer (1838-1910) jouant du pyrophone.



« Tous les chemins mènent à Rome... »

Comment les Romains construisaient-ils leurs routes ?

Les routes rectilignes étaient prisées des Romains, mais comment les construisaient-ils ?



L'idée de faire des routes est apparue des centaines d'années avant les Romains mais c'est sous la République romaine – et plus tard l'Empire romain – que leur usage s'est répandu dans toute l'Italie et au-delà, permettant aux villes de l'ancienne Europe d'être bien reliées entre elles. Ces routes contribuèrent grandement à l'étendue des territoires romains en permettant un transport plus rapide des troupes, des denrées et des commerçants.

La construction des routes était institutionnalisée, nécessitant des matériaux et des plans bien établis. Les voies devaient avoir une largeur et une profondeur données, comporter un certain nombre de couches de revêtements empilées dans une tranchée creusée à dessein. Ces axes routiers étaient répartis en catégo-

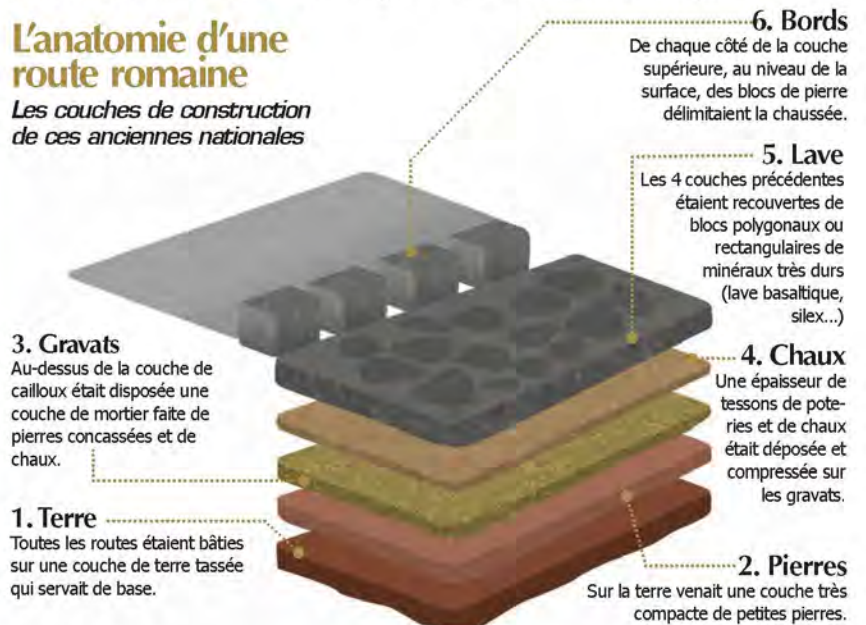
ries, selon leur taille, leur propriétaire et leur utilité. Par exemple, les « viae publicae » (les « voies publiques ») étaient de larges routes principales tandis que les « viae privatae » (les « voies privées »), plus étroites, étaient financées et construites par des particuliers.

Bien que les règles de construction romaine stipulaient que les routes devaient être les plus rectilignes possibles, ce n'était pas toujours le cas dans la pratique, et il n'y eut que certaines grandes voies principales qui suivirent ce modèle.

De nombreuses routes privées et routes de campagne avaient un parcours plus irrégulier et du fait qu'elles étaient entretenues par une autorité locale (et non par l'État), elles finissaient à la longue, par être déviées pour satisfaire aux besoins de la région. 🌸

L'anatomie d'une route romaine

Les couches de construction de ces anciennes nationales



VOS QUESTIONS

? Adressez-nous vos questions !

Les médiateurs scientifiques du Palais de la découverte et de la Cité des sciences et de l'industrie se feront un plaisir de répondre à vos interrogations les plus diverses. Adressez-nous vos questions à questions@c-c-m.fr

En association avec le Palais de la découverte et la Cité des sciences et de l'industrie



Les réponses à vos questions sont apportées par les médiateurs scientifiques du Palais de la découverte et de la Cité des sciences et de l'industrie.

Le 1er janvier 2010, le regroupement de la Cité des sciences et de l'industrie et du Palais de la découverte a donné naissance à Universcience, le nouvel établissement public de la culture scientifique et technique.

En s'appuyant sur l'identité et le savoir-faire des deux institutions qui le composent, le nouvel établissement, présidé par Claudie Haighneré, veut contribuer à donner à chaque personne, quel que soit son âge, les moyens de trouver de nouveaux repères et de nouveaux outils pour appréhender la complexité et l'accélération du monde.

En suscitant très tôt la « passion des sciences », Universcience veut faire de l'engagement des jeunes dans les filières scientifiques et techniques une priorité au service du dynamisme économique et de la cohésion sociale.

Quand l'Univers a-t-il été créé ?

Tout d'abord l'Univers n'a pas été « créé », ce dernier verbe impliquant l'action d'un démiurge, ce qui est hors du champ de la Science. La question serait plutôt « Quand l'Univers est-il apparu ? » Et la réponse est que personne ne sait de manière absolue « si » et donc encore moins « quand » l'Univers serait apparu. Il est de coutume de dater son apparition au Big Bang intervenu il y a environ 13,7 milliards d'années. Pourtant, ce n'est qu'une théorie. Peut-être notre univers a-t-il toujours été là !

Pour comprendre la raison de cette ignorance, partons du fait que l'Univers est aujourd'hui en expansion. Cela signifie qu'à chaque instant les distances s'accroissent, par exemple entre nous et les lointaines galaxies. Imaginons alors que nous soyons capables de remonter le temps. Nous verrions dans ce cas, l'Univers se contracter, les galaxies se rapprocher les unes des

autres. Par conséquent la densité en matière et en énergie de l'Univers augmenterait au fur et à mesure que nous remonterions le temps et que la matière se retrouverait concentrée dans un espace de plus en plus petit. À un moment dans le passé, connu sous le nom de temps de Planck, cette densité atteindrait même la valeur faramineuse de $5,1 \times 10^{96} \text{ kg/m}^3$. Or cette dernière constitue une limite pour la Science au-delà de laquelle elle ne dispose plus d'une théorie fiable pour expliquer quoi que ce soit sur l'état de la matière et donc de l'Univers. C'est ainsi que nous sommes aujourd'hui incapables de dire ce qui se serait passé avant ce temps de Planck.

Depuis plusieurs décennies de nombreux chercheurs tentent d'établir une théorie pour dépasser cette limite mais à l'heure actuelle aucune n'a encore abouti.

Le département d'Astronomie du Palais de la découverte

D'où viennent les gaz intestinaux ?



Nous sommes tous concernés par l'émission de gaz intestinaux. Eh oui, les flatulences sont un phénomène naturel et leur évacuation se fait de façon réflexe ou intentionnelle. En moyenne, une personne libère quotidiennement entre 0,5 et 1,5 litre de gaz, en 12 à 25 occasions. Rassurez-vous, tout ceci se passe principalement la nuit, pendant que vous dormez. Nous ne sommes pas tous égaux devant ces petits désagréments parfois embarrassants. Le volume des gaz peut en effet varier selon le contenu de notre alimentation, notre métabolisme, la nature de notre flore intestinale, et aussi la quantité d'air avalé en mangeant par exemple.

Matthieu Taunay, chargé de médiation à la Cité des Sciences et de l'Industrie

Exposition
« Bêtes de sexe, séduction
dans le monde animal »
Jusqu'au 25 août 2013

Exposition
« Ruptures, les matériaux
roulent des mécaniques »
Du 12 février au 10 novembre 2013

Exposition
« Léonard de Vinci, projets,
dessins, machines »
Jusqu'au 18 août 2013

Exposition
« Observateur
du design 2013 »
Jusqu'au 24 mars 2013

Exposition
« Habiter demain »
Jusqu'au 10 novembre 2013

plus d'informations sur www.universcience.fr

Qu'est-ce qui nous rend sensible au froid ?

Le principal responsable de nos sensations de froid est un récepteur cutané qui répond au doux nom de TRPM8. Sa densité est variable dans les différentes parties du corps : les lèvres sont particulièrement innervées avec 18 récepteurs au centimètre carré contre seulement 7 sur le dos de la main. Nichés en surface du derme, ces points sensibles au froid sont bien plus nombreux que ceux sensibles au chaud. Le seuil d'activation de

TRPM8 est diffus et se situe entre 8°C et 25°C environ. Une température en dessous de 15°C est généralement considérée comme le seuil fatidique où le froid devient douloureux. Activés par des récepteurs plus ciblés, les stimuli chauds semblent moins subjectifs. Exemple ? Un bain à 47°C est perçu comme brûlant par tous tandis que nombre de personnes n'hésitent pas à plonger dans les eaux glacées !

Anneli Airaksinen, chargée de médiation à la Cité des Sciences et de l'Industrie



© Lenor/Reuters

Est-il possible de battre un jour le record de Usain Bolt ?



© Atkins/Fotolia

tions statistiques avec une belle régularité. Puis le phénomène Usain Bolt est arrivé. À lui seul, ce sprinter jamaïcain hors normes a gagné 16 centièmes de secondes en seize mois – du jamais vu – en ramenant à 9s 58 le record du monde en 2009. Suite à ses exploits, les scientifiques ont dû revoir à la baisse leurs prédictions. Une récente étude néerlandaise, basée sur des modèles mathématiques, table ainsi sur un record du monde ultime à 9s 36. Comment ?

L'épreuve devrait avoir lieu en altitude où la densité de l'air offre moins de résistance, avec un vent favorable et un départ quasi instinctif. Selon les chercheurs, la vitesse d'un sprinter

dépend surtout de la force avec laquelle le pied foule le sol. Pour des foulées puissantes, il faut des mollets bien musclés alliés à une tonicité musculaire explosive à l'instar de Bolt et ses foulées à 400 kg...

Un effort bref et intense comme le sprint demande aux muscles de travailler en anaérobique (en absence d'oxygène) d'où la nécessité de grappiller un maximum de fibres rapides par un entraînement judicieux.

D'après les experts le record ultime dans la course reine pourrait être atteint dans les dix voire cinq prochaines années.

D'ici là, on devrait également réussir à mieux dépister les athlètes qui usent des méthodes illicites pour booster leurs performances, tel le doping génétique...

**Anneli Airaksinen, chargée de médiation
à la Cité des Sciences et de l'Industrie**

Les limites du corps dans la course reine de l'athlétisme sont difficiles à cerner. Pendant de nombreuses années, les records successifs du 100 mètres se conformaient aux prédic-



HIPKEY par Hippih

*Pour bannir cette phrase de la langue :
« Tu sais où sont mes clés ? »*

Vous avez mis trois jours à retrouver vos clés la dernière fois, pour, au final, les sortir de derrière le pack de yaourts dans le réfrigérateur ? Au moins une fois par semaine, vous devez appeler votre mobile depuis votre fixe pour le retrouver grâce à sa sonnerie (en espérant qu'il n'est pas sur « silencieux ») ? HipKey est en passe de vous rendre la vie plus facile.

Sans vouloir discriminer qui que ce soit, propriétaires d'un vieil iPhone 3G (oui, j'en connais qui s'attachent à l'objet comme à une Porsche de collection), passez votre chemin ! L'objet n'est compatible qu'avec les dernières générations : iPhone 4S, iPhone 5, iPod Touch 5e génération, iPad 3e et 4e générations et l'iPad mini.

Ce n'est pas pour vous pousser à la consommation du produit toujours plus récent, mais ce gadget high-tech est équipé du Bluetooth Smart (Bluetooth 4.0), dernier né de la technologie Bluetooth.

Pire, si vous avez osé acheter un téléphone sous Android, alors là HipKey ne vous prend même pas en compte !

Ce petit objet de 50 mm de diamètre et de 22 g pourrait représenter un véritable gain de

temps au cours d'une journée, si – comme moi – vous passez des heures à chercher vos clés, votre portefeuille, votre sac, votre téléphone et même votre petite dernière qui adore se faufiler dans les rayons des magasins à peine avez-vous le dos tourné. Vous avez décidé de ne plus vous rendre au marché aux puces de peur d'être la cible des pickpockets ? HipKey s'engage à lever aussi cette angoisse, grâce à son détecteur de mouvement.

La portée de cet engin que certains utiliseront volontiers comme porte-clé va jusqu'à 50 m. Son alarme ne se fait pas oublier, elle affiche 90 dB. La chose vibre aussi. Pour une autre catégorie de distraits, ne pouvant pas s'empêcher de garder à la main leur téléphone alors qu'ils sont à l'extérieur, et manquant une fois sur deux de le laisser sur la table du restaurant, au guichet de la banque,

sur le banc en face du bureau, HipKey vous rappelle à l'ordre en se manifestant dans votre poche, dès que vous vous éloignez de l'appareil.

L'application rattachée à HipKey (à télécharger gratuitement sur l'App Store) propose quatre modes : Alarme, Enfant, Mouvement, Localisation.

La batterie est rechargeable par micro-USB et censée durer de deux à quatre semaines entre deux recharges. Une alerte sur l'iPhone vous apprendra qu'il est temps de faire le plein. HipKey n'étant malheureusement pas étanche, espérons qu'il sonne avant que cet été, vous ne plongiez dans la piscine avec vos clés dans la poche de votre caleçon de bain !

Delphine Gaston

Prix conseillé : 84,95 € sur l'Apple Store.

TECHNO



Masque Beardski

Prix : 34,95 \$ (environ 26 €)

Où le trouver : <http://www.beardski.com>

Si vous souhaitez adopter le look ZZ Top ou Chewbacca sur les pistes de ski, les masques proposés par Beardski ne manqueront pas de vous intéresser ! Tout en finesse et en raffinement, ces masques de ski (utilisant des tissus assurant une protection thermique) vous permettront de vous prendre pour l'Abominable homme des neiges et, peut-être ainsi de gagner des places dans la queue des remontées-pente. Totalement absurde et inutile, donc indispensable !

Verdict : ****

Herbie

Prix : 115 €

Où le trouver :

<http://www.la-boutique-des-inventions.fr>



Développé en Finlande, pays où l'on connaît les nuits sans fin de la période hivernale, Herbie est un dispositif de culture hydroponique (dans laquelle une solution nutritive remplace la terre) qui permet de faire pousser herbes, légumes ou fleurs chez soi. Le système est basé sur un bac intégrant une pompe qui alimente les plants en nutriments et réoxygène l'eau dans laquelle baignent leurs racines. Une lampe diffusant une lumière adaptée à la croissance de ces plantes (tube fluorescent) surplombe l'ensemble. Pour goûter aux plaisirs de la salade du jardin, ou plutôt de l'appartement !

Verdict : ****



MyFox HC2

Le majordome de la maison

Prix : à partir de 229 €

Où le trouver : <http://www.myfox.fr>

Cela fait maintenant plusieurs dizaines d'années que l'on entend divers « experts » prédire que la domotique va bientôt révolutionner notre quotidien (l'auteur de ces lignes se souvient ainsi d'oracles de ce genre énoncés en 1984...). Force est de constater que le décollage attendu de ce secteur technologique se fait attendre, même si l'offre en la matière commence enfin à associer les qualités qui lui manquaient jusqu'alors : aspects pratiques évidents, réel intérêt pour le consommateur, facilité de mise en œuvre et d'utilisation, prix raisonnable.

L'offre domotique proposée par My Fox autour d'une « box » dénommée Home Control 2 (ou HC2) se situe dans cette veine. Reprenant le principe des « box Internet », la

HC2 peut prendre le contrôle des appareils électriques, du chauffage et des luminaires mais aussi servir de centrale d'alarme

et/ou de vidéo-surveillance. Contrôlable à distance via toutes sortes de terminaux communicants (smartphone, tablette, ordinateur), elle peut être associée à de multiples équipements de la maison, lumières ou volets électriques, par exemple.

My Fox propose la box HC2 seule au prix de 229 €. Elle peut également figurer dans l'un des quatre packs commercialisés par le fabricant : Pack Control (gestion des équipements électriques, 249 €) ; Pack Confort (contrôle et programmation du chauffage, 329 €) ; Pack Surveillance (vidéo-surveillance contrôlable à distance, 329 €) ; Pack Sécurité (centrale d'alarme, détection d'intrusion, de fumée, etc., 599 €).



Walkies Talkies

Le téléphone en marche !

Prix : concept - Où le découvrir : <http://www.myfox.fr>



Les plus de 40 ans se souviennent certainement de « Max la menace », une délirante série télévisée (plus récemment adaptée sous la forme d'un film médiocre) mettant en scène un espion aberrant de nullité, Max, qui gagnait soit par sa maladresse, soit par la bêtise encore plus grande de ses adversaires ou encore grâce à l'aide enamourée de sa secrétaire. Farfelue au possible, la série montrait que, pour communiquer avec ses chefs lors de ses missions, Max se servait d'un téléphone-chaussure (rappelons-nous que, dans les années 60, la téléphonie mobile n'existait pas...)

On ne sait si c'est ce personnage haut en couleurs qui a inspiré Sean Miles, mais ce designer britannique vient d'exposer les Walkies Talkies, des chaussures intégrant un téléphone mobile dans leur semelle. Réalisée à l'initiative de l'opérateur téléphonique britannique O2, cette opération – qui n'a aucune vocation à déboucher sur la commercialisation de produits de ce type – a pour objectif de montrer les possibilités de recyclage des portables. Sean Miles a donc récupéré de vieux téléphones Nokia ou LG en état de marche et les a intégrés dans des chaussures « symboles » de notre époque : des escarpins signés Christian Louboutin, des chaussures de sport Nike Air, des bottes de chasseur Hunter Welly et de classiques souliers brogues (de montagne) « à l'anglaise ».

Une idée amusante, dont la réalisation paraît bien improbable : de toutes manières, iriez-vous enlever votre chaussure pour téléphoner après avoir marché dans la boue ou alors que le sol est détrempé ?

Verdict : ****





Wantalis Digiglove

Quand le gant devient tactile

Prix : pas encore fixé
Où le trouver : <http://www.wantalis.fr>

Spécialisée dans les accessoires technologiques utilisables pendant une pratique sportive, la jeune société marseillaise Wantalis vient de dévoiler Digiglove, un liquide aux étonnantes caractéristiques : il suffit d'en verser quelques gouttes sur le bout du doigt de n'importe quel type de gant (de ski, de moto, de vaisselle, de laine...) pour que celui-ci devienne tactile. Ainsi, il devient possible d'exploiter l'écran tactile de



toutes sortes d'appareils (smartphones, tablettes, ordinateur...) sans avoir besoin de retirer ses gants. Pratique lorsque l'on souhaite entamer

une conversation téléphonique, envoyer un texto ou consulter une page Web sur son terminal à écran tactile sans ôter ses gants... Le prix de Digiglove n'est pas encore fixé, sa commercialisation débutera en octobre de cette année.

Verdict: ****

Sphero

Prix : 129,99 €
Où le trouver : <http://www.gosphero.com>

Avec Sphero, jouez à (ne pas) en perdre la boule ! En effet, cette originale petite sphère intègre un accéléromètre et un gyroscope lui permettant d'être utilisée comme jeu mais aussi comme manette de jeu. Tous les modes sont possibles : vous pouvez piloter une Sphero à partir d'un smartphone (via l'une des multiples applications iOS ou Android disponibles) ou utiliser cette boule « magique » pour agir sur un jeu sur votre téléphone. En outre, certaines applications multi-joueurs vous permettront de vous lancer dans des défis contre vos amis, Sphero contre Sphero...

Verdict: ***



Dyson Airblade Tap

Prix : environ 1 660 €

Où le trouver :

<http://www.dysonairblade.fr>

Passez les mains sous le robinet, l'eau commence à couler. Jusque là, rien de bien nouveau. En revanche, laissez-les quelques secondes après vous les être frottées, un jet d'air chaud va se déclencher et vous sécher les mains en quelques secondes. C'est là le « secret » de l'Airblade Tap de Dyson, un système intégré doté de capteurs infrarouges, qui repèrent la position des mains, et d'un circuit informatique qui pilote l'arrivée d'eau ou le déclenchement du système de séchage. Pratique et, qui plus est, écologique : ce robinet produit 62 % de CO₂ de moins par séchage qu'un essuie-mains papier et 67 % de moins qu'un sèche-mains à air chaud. Reste que son prix le destine surtout à un usage en collectivités.

Verdict: ****

Anagyre bois grand

Prix : 44,85 €

Où le trouver :

<http://www.imaginascience.com>

L'anagyre est un objet simple mais au comportement déroutant. Faites tourner un anagyre dans le sens des aiguilles d'une montre, il tournera « normalement » ; essayez de le faire tourner en sens anti-horaire, il se mettra très rapidement à osciller et à se remettre en rotation dans le sens horaire ! Le principe qui gère l'anagyre, commence seulement à être compris par les scientifiques. Il semblerait que la forme de l'anagyre – qui ressemble à une sorte de pirogue, toute en longueur et de faible largeur, avec une forme elliptique de son « fond » – soit à l'origine de son comportement. Pour en savoir plus sur le sujet, on se rendra avec bénéfice sur cette page : <http://images.math.cnrs.fr/L-anagyre.html>. Où vous verrez que toutes les questions que pose l'anagyre sont loin d'être résolues !

Et, pour s'amuser avec un magnifique anagyre en bois, il vous suffira d'acquiescer le grand modèle en bois proposé par ImaginaScience. Mieux que de la magie !

Verdict: *****

Bruno Ferret

TEST

DEUX TABLETTES HYBRIDES WINDOWS 8 SOUS LA LOUPE

Jusqu'à présent, la majorité des tablettes étaient animées par un système d'exploitation conçu pour les smartphones. Les quelques rares tablettes Windows 7 n'avaient pas connu le succès, l'interface de cette version de Windows ne se prêtant guère à un usage tactile.

Il en va tout autrement de Windows 8 et sa double interface, classique et Modern UI. Pour leurs premiers modèles Windows 8, la plupart des constructeurs ont d'ailleurs joué sur cette dualité en proposant une tablette se transformant en netbook via un dock fourni ou optionnel. L'idée n'est pas nouvelle (Asus Transformer par exemple), mais prend tout son sens sous Windows 8. En mode tablette, l'utilisateur pourra profiter des applications « légères » mobiles. En mode netbook, il retrouvera un ordinateur classique pouvant exécuter l'exceptionnelle logithèque Windows. Et sur ce plan, iOS et Android restent très loin en arrière, aussi bien en nombre qu'en diversité ou en puissance, et cela que ce soit pour les applications personnelles, professionnelles ou ludiques.

Jacques Harbonn



Windows classique pose le problème de la petitesse de certains contrôles, difficiles à activer avec le doigt. Le dock clavier fourni porte remède à la chose. L'assemblage est aisé et stable, la large rotation de la tablette autour du clavier permettant d'utiliser ce dernier comme support, des butées évitant l'appui accidentel sur les touches. Ce clavier est d'un confort très moyen : touches petites et trop rapprochées, tendance à la duplication des frappes (il faudra régler la vitesse de

Samsung ATIV SMART PC Série 5

Prix : 740 €

NOTRE
PRÉFÉRÉE



En mode tablette, l'écran de grande taille (11.6 pouces, résolution de 1366x768 pixels) et le poids non négligeable (750 g) imposent une prise en main particulière. La prise d'une main sur un côté devenant vite fatigante, il faudra user des deux mains ou soutenir la tablette de la main gauche (pour les droitiers). Une fois acceptée cette prise en main particulière, la tablette se révèle très agréable d'usage.

L'interface Modern UI de Windows 8 se révèle parfaitement adaptée et dispose désormais d'une logithèque correcte, même si elle reste loin derrière celles d'iOS et Android. Grâce au stylet logé dans l'épaisseur de la tablette, stylet qui dispose d'un bouton, la tablette demeure parfaitement utilisable sous l'interface Windows classique. Précisons que ce stylet permet aussi la saisie de notes manuscrites, à l'image des Galaxy Notes II. Toutefois, c'est avec le dock clavier fourni, qui transforme la tablette en netbook, que l'interface Windows classique

peut le mieux s'exprimer.

Précisons que l'assemblage clavier-dock est aisé et solide, l'écran s'inclinant en butée avec un excellent angle de vue. Le contrôle s'effectue via le touchpad du clavier, de taille correcte, une souris pouvant être connectée via l'un des trois ports USB 2.0 disponibles (un sur la tablette, ce qui est peu courant, et deux sur le dock clavier). L'écran tactile reste actif, ce qui peut être plus pratique pour appeler les applications ouvertes ou les options du volet droit. Grâce au processeur Intel Atom, l'appareil peut exécuter toutes les applications Windows. Il faudra toutefois tenir compte de la puissance limitée des processeurs principal et graphique. Le stockage est assuré par un SSD de 64 Go, Windows en occupant la moitié. Cette capacité peut être étendue de 64 Go supplémentaire par carte micro-SD, les disques durs USB ou Wi-Fi permettant d'aller plus loin. La tablette est dotée de deux caméras (2 et 3 Mpixels), utiles en chat vidéo.

Acer Iconia W510

Prix : 570 €

En mode tablette, l'écran plus classique de 10.1 pouces (résolution identique de 1366x768 pixels) autorise une prise en main naturelle.

Depuis l'interface Modern UI, l'usage de la tablette est agréable et se révèle d'une bonne fluidité. En revanche, l'utilisation de la tablette en interface

répétition des touches) et touchpad perfectible. Une souris pourra être connectée au port USB du dock, un autre port USB étant proposé, via un adaptateur optionnel, sur la tablette elle-même.

Tout comme sur le modèle Samsung, le passage en configuration netbook ne fait pas perdre le bénéfice de l'écran tactile. Ce dock, contrairement à celui du modèle Samsung, intègre une batterie supplémentaire, ce qui permet de quasiment doubler l'autonomie déjà importante de la tablette (9 h environ).

Équipé d'un processeur Intel Atom, l'Iconia W510 peut exécuter toutes les applications compatibles Windows 8, la puissance limitée étant à prendre en compte. Le stockage est assuré par 64 Go de mémoire Flash, pouvant être étendu de 32 Go supplémentaire via le port microSD. La tablette bénéficie de deux caméras de 2 et 8 Mpixels.

Précisons qu'Acer propose aussi son modèle Iconia W700 (700 €), doté d'un écran 11 pouces HD 1080, animé par Windows 64 bits (version 32 bits pour les autres) et transformable en netbook via le clavier sans-fil livré.



Ni no Kuni : La Vengeance de la Sorcière céleste

Quand la maman d'Oliver meurt par accident dans une petite ville américaine des années 50, le doudou du petit garçon prend vie (si si !)

et lui apprend qu'il doit le guider jusqu'à un monde de fées parallèle où il deviendra sorcier et pourrait retrouver le double de sa maman... vivante !

À partir de cette fable classique mais magnifiquement racontée se déroule un jeu de rôle d'une fraîcheur pastorale inimaginable de nos jours. Le miracle, époustoufflant et inattendu à un tel niveau de réalisation visuelle et musicale, est dû aux talents réunis des studios Ghibli, du respecté réalisateur de films d'animation Hayao Miyazaki (Le Château ambulant, Ponyo sur la falaise...) et Level 5,

connu pour la série des jeux Professeur Layton. Avec une grâce et une assurance confondantes, ils ressuscitent le jeu de rôle à la japonaise tombé en désuétude en transcendant ses fondamentaux (tour par tour partiellement en temps réel, exploration limitée mais libre...). Pour tenter d'expliquer l'innocence retrouvée de ce voyage interactif dense et poétique, il suffit presque de laisser le jeu parler pour lui-même. Voici, par exemple, la description du sort dit de « Premiers soins » : « Soigne les blessures dans un élan de bonté réconfortante ». Tout est dit.

Verdict : ★★★★★

Support : PlayStation 3 - 1 joueur

Versions japonaise (originale) et anglaise sous-titrées français

Namco Bandai

PEGI * : à partir de 12 ans

Prix : 60 € env.



Dead Space 3

Ne sachant plus trop sur quel pied faire danser le joueur, ce 3e épisode sape l'essence de son suspens solitaire (survival horror) en multipliant les séquences spectaculaires et en proposant de jouer à 2 en coopération en ligne. Il penche aussi grossièrement vers la monétisation (incitations à l'achat d'améliorations de l'équipement dans le jeu). Cela étant dit, en terme de production monstrueusement ambitieuse d'un univers de SF, et, surtout, de prise en main et de violence peu ragoûtante, l'expérience physique n'a pas d'équivalent.

Verdict : ★★★★★

Supports : PC/PS3/Xbox 360

1 à 2 joueurs

Electronic Arts

PEGI * : à partir de 18 ans

Prix : 45 à 70 €.



The Cave

Quitte à obliger le joueur à faire de nombreux allers-retours pour trouver la sortie d'un dédale de grottes pleines de magnifiques secrets, autant créer un contexte intrigant et sophistiqué à regarder.

Voilà la première grande réussite de ce jeu de plateforme et réflexion signé par le vétéran des jeux d'aventure



et d'humour Ron Gilbert (les jeux Monkey Island des années 90). La forme extrêmement soignée des décors et des personnages (animation cartoon en volume, bruitages et bande son immersive, atmosphères...) habillent et illustrent avec un talent sûr et beaucoup de drôlerie les énigmes à base d'association d'idées et d'objets. Les trois personnages (parmi 7) que le joueur dirige alternativement - chacun ayant une aptitude différente et complémentaire - passent beaucoup de temps à chercher l'objet (fusible, bâton de dynamite, seau d'eau...) et la mécanique qui permettra d'ouvrir une porte (lever, grappin, ascenseur...). Bien qu'un peu vieillot et demandant beaucoup plus de patience que d'adresse, le principe trouve ici un nouveau souffle créatif, entre autre grâce à un contrôle tout à fait réjouissant des personnages. Indice : rien n'interdit de chercher une solution sur Internet plutôt que de se priver de la suite de l'aventure.

Verdict : ★★★★★

Supports (téléchargement) : Wii U/PS3/Xbox 360 - 1 joueur - Sega

PEGI * : à partir de 12 ans

Prix : 10 € env.

François Bliss de la Boissière

*PEGI, norme de classification des jeux par âge : www.pegi.info/fr



Metal Gear Rising : Revengeance

Hideo Kojima, l'auteur bien-aimé de la série Metal Gear Solid, a confié au savoir-faire du studio PlatinumGames (Bayonetta, Vanquish) la réalisation d'un jeu d'action et de combat au sabre high-tech ultra speed. Grand poseur, le ninja cyborg Raiden prend la vedette et exécute des acrobaties improbables face à des samourais ou soldats, eux aussi partiellement robotisés. Un jeu bêtement sadique et sanglant, mais hyper nerveux et qui s'adresse d'abord aux doigts experts (le niveau facile rend l'exercice plus accessible).

Verdict : ★★★★★

Supports : PS3/Xbox 360 - 1 joueur

Version anglaise (originale) sous-titrée français

Konami - PEGI * : à partir de 18 ans

Prix : 60 €



DVD



Récifs de corail

L'un des spectacles les plus extraordinaires qui soit se déroule en permanence chaque jour, chaque nuit, dans l'immense territoire des coraux. Des poissons d'une incroyable beauté évoluent en symbiose avec des structures vivantes, s'y réfugient, se côtoient, déambulent en un fascinant ballet à la limite du fantastique.

C'est cette incroyable faune qui est décrite dans ces 3 documentaires qui semblent n'avoir ni début ni fin et laissent le spectateur contemplatif devant tant de splendeur.

Universal

La liste Schindler édition 20^{ème} anniversaire Steven Spielberg



Une fois que les allemands ont envahi la Pologne en 1939, les juifs se sont vu déposséder de leurs biens puis parqués dans un ghetto. Ce n'était que le début de leurs humiliations et désolations. L'élimination systématique ou encore les camps de concentration étaient à l'horizon. Un industriel allemand opportuniste, Oskar Schindler tire son épingle du jeu en ouvrant une fabrique d'ustensiles en émail où il emploie des juifs. Ce faisant, il va en sauver plus d'un millier d'une mort certaine. Spielberg dépeint cette tragédie avec humilité et dignité, mais n'en montre pas moins l'immense ignominie et vulgarité morale des nazis, la victoire ayant donné le pouvoir aux plus sinistres des individus. C'est avec ce film que le cinéaste jusqu'alors ancré dans le cinéma à grand spectacle a gagné ses galons de réalisateur respecté de tous. Cette édition remastérisée comporte des bonus faisant intervenir ceux qui ont survécu au drame.

Blu-Ray - Universal

Daniel Ichbiah



Les Misérables

Bille August

Alors qu'un film musical britannique est récemment sorti autour des Misérables, ce long métrage réalisé il y a plus de dix ans par le danois Bille August ressort en Blu-Ray avec Liam Neeson dans le rôle de Jean Valjean et Uma Thurman dans celui de la

mère de Cosette. Que dire ? L'histoire qu'a écrite Victor Hugo est si forte qu'elle tient à elle seule le film de bout en bout. Toutefois, les acteurs principaux sont loin d'être à la hauteur de ce que l'on attendrait d'eux, ayant parfois du mal à se fondre intégralement dans la peau de personnages que le destin et le courage rendent hors du commun. On n'en demeure pas moins médusé devant le talent de conteur de Victor Hugo et sa façon de dépeindre des êtres forts, que les circonstances de l'existence bonifient peu à peu. À tout prendre, ce film a le mérite de donner envie de relire les mots de Victor Hugo, l'un des plus grands romanciers que la France ait jamais eu.

Sony



Merveilles de l'univers

Au temps des dinosaures, les jours étaient plus courts de 16 minutes. Et ce phénomène se poursuit : au fil des années, les journées s'étendent imperceptiblement. Quant à la Lune, elle s'éloigne peu à peu de la Terre. Et le Soleil perd 4 millions de tonnes à chaque seconde.

Les astrophysiciens réfléchissent à toutes ces questions et elles les amènent à de profondes réflexions l'univers, sur le temps, et sur notre futur à très long terme. Chaque signe est porteur d'un message, y compris une explosion d'étoile survenue il y a des milliards d'années, peu après le Big Bang et donc nous pouvons voir des traces encore aujourd'hui.

Merveilles de l'Univers nous fait partager ces réflexions et aussi méditer sur le fait étrange qui fait qu'un peu moins d'une centaine d'atomes se retrouvent dans toutes les portions de l'univers...

Sony





The Beatles Please please me

50 ans déjà !... C'est en mars 1963 qu'est sorti cet album qui allait changer la face du monde et donner naissance à la Beatlemania, demeurant 30 semaines n°1 en Angleterre, n'étant détrôné que par l'album suivant des mêmes Beatles. Certes, *Please Please Me* ne comporte pas de morceaux mythiques à la « Yesterday » ou « A Day in the life ». C'est un album imbibé d'énergie, enregistré pour l'essentiel en une seule journée. Pourtant, les prémisses de la légende sont là avec quelques œuvres qui font déjà ressortir le talent d'écriture de Lennon & Mc Cartney : « I saw her standing there », « Do you want to know a secret »... Et sur « Twist and shout », le groupe se livre à une démonstration en force qui en dit long sur ce qui va suivre. On comprend mieux pourquoi le magazine *Rolling Stone* l'a classé parmi les 40 albums les plus importants de tous les temps..

Universal



Red Eye End of the season

Ambiance coin du feu alors que le cheval est accroché au tronc d'un arbre et que les cactus dessinent leur silhouette dans le lointain. On se laisse bercer par ces accents folks soutenus par un violon inspiré et des voix qui incitent à la rêverie. Comment pourrait-on croire que ces americanos aussi « roots » ont enregistré cet opus dans la douce France ? Dès lors que nous apprenons que le leader du groupe a passé sa jeunesse au Texas, on comprend mieux d'où lui vient cette aptitude à distiller un tel bonheur musical, à nous immerger dans d'immenses espaces comme aimaient les parcourir les « lonesome cowboys ». Idéal pour les fins de soirées et autres moments d'intimité. Tout est bon dans cet album, il n'y a rien à jeter.

Aoura

Daniel Ichbiah

Stereophonics

Graffiti on the Train



Qui l'aurait cru ? Après une quinzaine d'années de service – et 5 albums n°1 en Angleterre – couronnés par une compilation vendue à un million d'exemplaires, Stereophonics sort ce qui est peut-être son meilleur disque. Un album où tout est réussi, que l'on écoute d'un bout à l'autre avec un sentiment de ravissement, voire de délectation. Quel que soit le genre abordé, Stereophonics fait mouche, passant du rock entêtant à des ballades enrobées de violons magnifiques, sans oublier un blues de haute cuvée. Que s'est-il passé au juste ? Il se trouve que le leader du groupe, Keith Jones, s'est octroyé une petite année sabbatique durant laquelle il s'est notamment lancé dans l'écriture de scénarios. C'est à partir de l'une des histoires destinées au grand écran qu'il a conçu la trame de cette suite de gâteries – une intrigue elle-même inspirée par le fait que des gamins montaient régulièrement sur sa maison afin d'atteindre la voie ferrée et aller peindre des graffitis sur les trains... Lorsque l'on constate le résultat, on est tenté d'accorder un peu de clémence à ces pirates de la peinture.

Stylus/Pias

Conor Maynard Contrast



Contraste... Le nom de cet album n'est pas mal choisi. Certes, on trouve dans ce disque une dominante écrasante de r'n'b mais ici et là, quelques diversions sont tentées par ce garçon britannique. Comme sur de nombreux albums, la partie la plus intéressante survient lorsque l'on a passé les premiers morceaux car on voit surgir quelques facettes plus « soul », avec même ici ou là des réminiscences heureuses (Stevie Wonder, Portishead...). De façon surprenante, ce premier opus a été produit et co-écrit par des peintures du genre tels que Pharrell Williams (qui a travaillé avec Madonna) ou Nelly (qui a notamment épaulé Beyoncé). Le jeune Conor n'a que 20 ans mais a déjà conquis les USA. Pourtant, il paraît en mesure d'être davantage de ce que l'on appelle outre-Manche « just a pretty face » (juste une belle frimousse) et d'explorer des territoires plus matures.

EMI

BD - Manga

Manga, les 120 incontournables

La mangathèque idéale

Olivier Richard

Le meilleur du manga 2013

Sébastien Kimberg

1586 bandes dessinées en provenance d'Asie ont été publiées au cours de la seule année dernière. Un chiffre à rapprocher de la quinzaine de titres parus au seuil des années 90. Ce n'est plus une vague manga, mais un véritable tsunami. Il y en a désormais pour tous les goûts. Des *shōjo* pour les filles, des *shōnen* pour les garçons, des *seinen* pour les jeunes adultes, ou même du *yaoi*, du *yuri* ou du *hentai* plus, beaucoup plus... coquins.

Le succès de Japan Expo, déclinée aux six coins de l'Hexagone, et même, depuis peu, en Belgique, témoigne également que la culture asiatique a su séduire la vieille Europe. Restait néanmoins à publier quelques boussoles susceptibles

de se repérer dans cette jungle luxuriante. C'est désormais chose faite grâce à « Manga, les 120 incontournables », sorti chez 12bis, et au « Meilleur du manga 2013 », paru chez Kazé. deux démarches différentes, mais, finalement, assez complémentaires.

Dans le premier, Olivier Richard rassemble les titres emblématiques, bestsellers ou ouvrages plus confidentiels, censés incarner « la mangathèque idéale ». Le choix est

plutôt pertinent. Seul bémol, une préface de Mouloud Achour – Canal + –, dont on se demande ce qu'elle vient faire là. N'aurait-il pas mieux fallu agrémenter les différentes fiches de quelques illustrations, ici cruellement absentes ? L'explication avancée, le coût des reproductions et la difficulté de convaincre les éditeurs japonais, paraît quand même un peu courte. Dommage.

Il en est tout autrement pour « Le meilleur du manga 2013 », qui enchaîne un Top 20, divers trucs et astuces, les dernières tendances, des reportages et des entretiens. Qui est surtout, lui, richement illustré. Un panorama ludique et didactique que l'on peut lire en continuité, ou savourer, selon son bon plaisir, par petites goulées gourmandes. Un challenge hautement réussi, en tout cas. Respect !

12bis & Kazé

Patrick Gaumer



BD

Philémon, vol. 16

Le train où vont les choses

Fred

Il y a du Lewis Carroll chez Fred. De la logique absurde et de la tendresse, aussi. J'ai la chance de le connaître un peu. Fred, pas Lewis Carroll. Il y a une bonne vingtaine d'années, nous avons monté ensemble une expo sur son univers.

À Blois, puis à Budapest. Un de mes plus beaux souvenirs.

À l'époque, il m'avait montré les premières pages d'un nouveau Philémon, son personnage fétiche apparu dans « Pilote » en 1965. Pas sûr qu'il m'ait déjà révélé le titre de

son histoire ? « Le train où vont les choses... », un titre aussi formidable, cela m'aurait frappé.

Fred est comme ça. Un conteur éclectique. On a un peu l'impression qu'il imagine comme il respire, qu'il est dans l'irréel comme un poisson dans l'eau.

Et puis les choses ne se sont pas passées simplement. La machine s'est grippée. Côté santé, Fred, le poète, a fait, comme on dit pudiquement, une crise de mélancolie. Et les planches de son Philémon sont restées là, bien sagement, trop sagement, rangées dans ses cartons, attendant une hypothétique conclusion.

Il aura fallu toute la pugnacité, toute l'amitié surtout, de François Le Bescond, éditeur chez Dargaud, pour que « Le Train où vont les choses... » redémarre enfin et arrive à bonne gare...

Un mot de l'intrigue tout de même. Perdue dans le brouillard d'un marais, Philémon, vêtu de son éternelle marinière, bien avant que ce polo rayé soit redevenu à la mode, et Barthélémy,

le naufragé du « A » de l'Atlantique, croisent la route d'une drôle de bestiole, mélange de mécanique et d'animalité. C'est la loco à pattes, ou plutôt le dernier spécimen « vivant » de lokoapattes, celle qui marche à la vapeur d'imagination et tire le train où vont les choses.

Eh bien justement, elle ne marche plus. Elle s'est embourbée car Joachim Bougon, chauffeur de lokoapattes depuis trente-trois générations, s'est assoupi un instant. Résultat navrant : la loco est sortie du tunnel imaginaire.

Rassurez-vous, la conclusion de l'histoire, outre d'en surprendre quelques-uns, signe comme un retour aux sources, comme une envie, aussi, de relire toute la série !

Dargaud



Roman

Retour à Whitechapel

Michel Moatti

En quoi « Retour à Whitechapel » – à ne pas confondre avec le feuilleton télé diffusé sur Arte – se distinguerait-il des autres ouvrages sur Jack the Ripper ? Peut-être par son parti pris de mettre en scène, comme narratrice et personnage de fiction, Mary Amelia Pritlowe, la fille de Mary « Jeanette » Kelly, la dernière victime du célèbre tueur en série britannique. Un demi-siècle après l'équipée sanglante de l'automne 1888, et tandis que la Seconde Guerre

mondiale fait rage, celle qui officie alors comme infirmière au London Hospital s'immisce dans les coulisses de la Filebox Society, un club d'experts « ripperologues », et entame sa propre enquête. L'occasion, pour Pierre Moatti, de décrire, à la manière d'un Dickens ou d'un Collins, la part d'ombre de la « bonne » société victorienne.

Fruit de plusieurs années de recherche, écrit dans un style alerte – aiguisé comme un scalpel, oserions-nous dire –, « Retour à Whitechapel » renouvelle avec bonheur un sujet que l'on croyait pourtant largement balisé.

HC Éditions

QUIZZ

© Bushdon / Fotolia



ENVIRONNEMENT

A- De ses trois paires de pattes, quelle est celle qui permet à l'araignée d'eau d'attraper ses proies ?

1. La paire avant
2. La paire centrale
3. La paire arrière

B- Le jet d'eau que « crache » le poisson archer peut atteindre :

1. 50 cm
2. 1 mètre
3. 1,5 mètre

C- Combien de temps une termitière peut-elle persister ?

1. Jusqu'à 2 ans
2. Jusqu'à 25 ans
3. Jusqu'à 100 ans

D- Quelle est la particularité incroyable de la baudroie abyssale ?

1. Elle change de sexe durant son existence
2. Le mâle fusionne peu à peu avec la femelle
3. Elle est hermaphrodite

E- Quelle est la principale raison pour laquelle le cactus a développé sa forme ?

1. Afin de repousser les herbivores
2. Pour pouvoir retenir l'eau
3. Pour attirer les insectes butineurs

SCIENCE

A- Quelle partie de la Terre a le plus grand volume ?

1. L'écorce
2. Le noyau
3. Le manteau

B- De quoi se compose le manteau supérieur de la Terre ?

1. De roche en fusion
2. De roche solide
3. D'un alliage de fer et de nickel

C- Avec quelle partie du corps les papillons goûtent-ils les feuilles ?

1. Avec leurs pattes avant
2. Avec leurs pattes arrière
3. Avec leurs antennes

D- Quelle est la seule matière qui permette de couper du diamant ?

1. Le verre pur
2. La pierre ponce
3. Le diamant

E- Si l'on mettait les vaisseaux sanguins bout à bout, nous aboutirions à une surface...

1. Égale à la circonférence de la Lune
2. Égale à la circonférence de la Terre
3. Égale à 2 fois et demi la circonférence de la Terre

F- Qui a le plus de cheveux ?

1. Les blondes
2. Les rousses
3. Les brunes

G- Combien de temps faut-il à la lumière pour voyager du soleil à la Terre ?

1. Environ 9 secondes
2. 8 minutes et 19 secondes
3. 19 minutes

H- Quel est l'élément le plus répandu dans l'univers ?

1. L'hydrogène
2. L'hélium
3. L'oxygène

I- En voyageant à la vitesse de la lumière, combien de temps faudrait-il pour atteindre notre galaxie la plus proche ?

1. 760 ans
2. 200 000 ans
3. 2,5 millions d'années

J- Quelle plante pousse le plus vite au monde ?

1. Le sapin
2. Le bambou
3. Le murier platane

K- Dans lequel de ces environnements son voyage-t-il le plus rapidement ?

1. L'acier
2. L'air
3. L'eau

L- Combien pèserait l'équivalent d'une cuillerée d'étoile à neutrons ?

1. 6 milliards de tonnes
2. 4 milliards de tonnes
3. 700 millions de tonnes

ESPACE

A- Combien l'ESA compte-t-elle de pays membres ?

1. 20
2. 22
3. 26

B- Où se trouve la principale base de lancement de l'ESA ?

1. en Suède
2. en Russie
3. en Guyane française

C- Quelle est la fonction du satellite CryoSat-2 lancé par l'ESA ?

1. Repérer et répertorier les débris de l'espace
2. Surveiller les effets du changement climatique sur les régions glaciaires
3. Multiplier la réception de chaînes de télévision en Europe

D- Lequel de ces pays/continents consacre le budget le plus élevé à la recherche spatiale ?

1. Les USA
2. La Chine
3. L'Europe

LES BONNES RÉPONSES

ENVIRONNEMENT :
A. 1 B. 3 C. 2 D. 1

SCIENCE :
J. 2 K. 1 L. 1
G. 2 H. 1 I. 3
D. 3 E. 3 F. 1

ESPACE :
A. 1 B. 3 C. 3
D. 2 E. 2

Puma s'essaie au biodégradable

Des chaussures qui retournent à la terre ? C'est le nouveau coup de force de Puma ! La marque allemande propose des baskets en toile de lin et en coton biologique, montées sur des semelles biodégradables. Pour vous en débarrasser, il suffit de les rapporter dans leur point de vente : Puma se charge de les récupérer, de les broyer, et de les transformer en compost.

En vente dans tous les magasins Puma de la planète.



Des jeans en bouteilles plastique



Levi's, la célèbre marque de jeans, s'était essayée aux pantalons à la confection économe en eau (la gamme « Water < Less ») en 2010, elle revient avec une gamme de jeans incorporant des fibres de bouteilles plastique recyclée. Pour chaque pantalon de la nouvelle collection « Waste < Less », huit bouteilles auront été nécessaires.

En vente dans les magasins de la marque et sur son site Web, à partir de 78 dollars.

MarcelGreen.com

Green shopping

Le vélo électrique de demain



Se déplacer en vélo, c'est un beau geste écologique. Toutefois, arriver au bureau en sueur n'est pas franchement idéal. Pour remédier à cela, il y a le vélo électrique. Une entreprise espagnole propose le « Xkutty One » capable d'aller jusqu'à 45 km/h et de procurer

50 kilomètres d'autonomie. Ce vélo, qui présente un design original à mi-chemin entre la bicyclette et le scooter, est vendu 2 800 € et arrivera en boutiques dans le courant du printemps.

Moins d'armes, plus de bijoux



Aux États-Unis, Jessica s'est alliée à l'État du New-Jersey : celui-ci, après les avoir broyées, lui remet quelques centaines d'armes illégales qu'il a récupérées. Jessica se charge de les fondre pour en faire une collection de bijoux, chacun marqué du numéro de série de l'arme dont il est issu. Une façon originale de créer, tout en faisant oeuvre utile.

En vente sur www.calibercollection.com à partir de 150 dollars.

Quand « origami » rime avec « recyclage »



Donnez quelques centimètres carrés de papier recyclé à Laura, elle se charge de les transformer en bijoux originaux.

C'est en appliquant les techniques de pliage ancestrales de l'origami japonais qu'elle crée des pendentifs tous plus beaux et originaux les uns que les autres.

Et ne craignez pas de les abîmer : une phase de vitrification à la résine les rend aussi durs que du bois !

En vente sur lauradesvilleslauradeschmaps.fr, à partir de 28 euros.

Bibliothèque verte



On entend dire que... L'écologie, c'est fini

Deux Grenelle de l'environnement, la démocratisation du recyclage, le développement de l'agriculture biologique et du commerce équitable... Il n'y a pas si longtemps, l'écologie avait le vent en poupe. Depuis quelques mois, elle semble pourtant être passée au second plan. Alice Audouin, spécialiste de l'environnement, confirme et explique ce constat, tout en démontrant, chiffres et rapports à l'appui, que si la tendance actuelle est plutôt terne, le développement durable devrait avoir de très beaux jours devant lui.

Editions Eyrolles - 14 euros

SEMAINE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
DU 1^{ER} AU 7 AVRIL 2013

THÈME 2013 : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Agenda Durable

Depuis 10 ans, les Français en ont pris l'habitude : chaque première semaine du mois d'avril est consacrée « Semaine du Développement durable ».

Organisé par le ministère de l'Écologie depuis ses débuts, cet événement vise à informer le public des grandes problématiques écologiques et sociales auxquelles le pays fait face.

Cette année, la semaine du 1^{er} au 7 avril est consacrée à la transition énergétique, et devrait permettre non seulement de sensibiliser le plus grand nombre à cet immense défi, mais aussi de lui apporter des solutions concrètes pour que chacun puisse agir à son échelle, en adoptant des comportements responsables.

Rendez-vous sur le site de l'événement pour consulter la carte des manifestations prévues.

Vert le futur

PSA annonce la voiture à air comprimé



© PSA Peugeot Citroën

moins lourd que des batteries électriques classiques, et de ne pas nécessiter l'exploitation de ressources rares comme le lithium, le dispositif à air comprimé s'avère bien plus efficace que son cousin électrique lorsqu'il s'agit de récupérer l'énergie du freinage : 70% contre 35%.

On ne parle cependant que d'une aide au thermique, et en aucun cas d'une alternative crédible puisque s'il fonctionnait

seul, le système n'autoriserait qu'une autonomie de quelques centaines de mètres au véhicule de Peugeot. Un handicap ? Pas vraiment, puisqu'il se recharge très rapidement, et se révèle finalement idéal pour une circulation en centre-ville, où les phases d'accélération succèdent aux freinages.

Dans de telles conditions de circulation, PSA estime que le conducteur réalise une économie de carburant de 45% par rapport aux voitures d'aujourd'hui. Cette technologie pourrait même permettre au constructeur de se rapprocher de la mythique barre des 2 litres aux 100 (kilomètres), après laquelle courent tous ses concurrents. Et le prix d'un tel équipement ?

Selon PSA, le surcoût « devrait être deux fois moins élevé que celui d'un hybride standard », avoisinant les 20 000 euros. Aucune date de mise sur le marché n'a cependant été annoncée.

Avant même que la voiture à essence ne se démocratise, la propulsion électrique à air comprimé avait les faveurs des ingénieurs.

Il aura pourtant fallu attendre 1997 pour que les moteurs électriques investissent notre quotidien – cela fait déjà 16 ans que Toyota, en proposant aux Japonais sa Prius, s'est lancé sur le marché des voitures hybrides électriques. Alors que la marque approche depuis, la barre des 5 millions de modèles vendus, d'autres constructeurs lui ont emboîté le pas, parmi lesquels le français Peugeot, qui a équipé plusieurs de ses modèles de motorisations électriques hybrides.

PSA (la maison mère de la marque au lion) a récemment annoncé un nouveau type de véhicule hybride : un moteur à essence classique assisté d'un stockeur d'énergie à air comprimé, qui serait chargé de récupérer l'énergie du freinage et celle de la décélération. En plus de peser



CHAQUE MOIS DANS *COMMENT ÇA MARCHE*,
RETROUVEZ PRÈS DE
1000 RÉPONSES
aux **QUESTIONS LES PLUS PASSIONNANTES !**

**COMMENT
ÇA MARCHE**

le magazine qui rend intelligent

Technologie

Environnement

Science

Espace

Transport

Histoire

Le clonage nous rendra-t-il éternels ?

Peut-on créer du sang artificiel ?

Jusqu'où peut voir un télescope ?

Pourquoi ne peut-on pas ouvrir les yeux en éternuant ?



Abonnez-vous



OFFRE SPÉCIALE

L'abonnement
1 an - 12 N^{os}
49 €
seulement
au lieu de ~~58,80 €~~

SOIT
16 %
de réduction *

* Par rapport au tarif de référence

+ EN CADEAU

vite !



COMMENT ÇA MARCHE

VOTRE BULLETIN D'ABONNEMENT

À retourner accompagné de votre règlement à FLEURUS PRESSE - TSA 37505 - 59782 LILLE CEDEX 9

Oui, je profite de l'offre spéciale d'abonnement à *Comment ça marche* et je reçois en cadeau le mug isotherme.

NOM

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

Téléphone

Né(e) le :

Je souhaite recevoir les informations et les offres des partenaires de Fleurus Presse :

E-mail :

Je choisis le prélèvement automatique

☐ 12 numéros, **12,25 €** par trimestre.

Au terme de 4 trimestres, je reste libre d'arrêter à tout moment mon abonnement par simple courrier.

Je n'oublie pas de compléter l'autorisation de prélèvement ci-dessous et de joindre un relevé d'identité bancaire (RIB).

Je choisis le paiement comptant

☐ 12 numéros, **49 €** au lieu de ~~58,80 €~~ pour un an (soit 16% de réduction).

☐ Chèque bancaire ou postal à l'ordre de Fleurus Presse.

☐ Carte bancaire : n°

Expire fin :

3 derniers chiffres du n° inscrit au dos de votre carte, près de la signature :

Signature obligatoire :

Code promo : XOA3

AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT

J'autorise l'établissement teneur de mon compte à prélever sur ce dernier, si sa situation le permet, le montant des avis de prélèvements trimestriels présentés par FLEURUS PRESSE.

Je vous demande de faire apparaître mes prélèvements sur mes extraits de compte habituels.

Je m'adresserai directement à FLEURUS PRESSE pour tout ce qui concerne le fonctionnement de mon abonnement.

1 Titulaire du compte

Nom

Prénom

N°

Rue

Code postal

Ville

2 Compte à débiter

3 DATE :

4 Établissement teneur du compte à débiter

Établissement

N°

Rue

Code postal

Ville

Signature du titulaire
du compte

5 Merci de joindre votre relevé d'identité bancaire (RIB)

N° nat. d'émetteur
269 026

Organisme créancier: FLEURUS PRESSE
SERVICE ABONNEMENTS - TSA 37505 - 59782 LILLE CEDEX 9

Chaque abonné recevra son cadeau dans un délai de 6 à 8 semaines après enregistrement du règlement, dans la limite des stocks disponibles. Pour abonner d'autres personnes, recopiez ce bulletin sur papier libre ou adressez-vous au service abonnements. Offre d'abonnement limitée au 31/08/2013 et valable en France métropolitaine. FLEURUS PRESSE RCS B 338 412 463. Les informations recueillies dans ce bulletin sont nécessaires au traitement de votre commande et sont destinées à nos services internes. Elles peuvent être communiquées aux organismes liés contractuellement à Fleurus Presse, sauf indications contraire de votre part en cochant la case ci-contre ☐ Vous disposez à tout moment d'un droit d'accès, de rectification, d'opposition et de suspension des données vous concernant (loi « informatique et libertés » du 06/01/1978).

Plus simple, plus rapide,
abonnez-vous avec votre code promo : **XOA3**

>> sur fleuruspresse.com

>> ou par téléphone au 03 20 12 11 10

GLOSSAIRE

Découvrez les définitions des termes peu usuels employés dans les articles de ce numéro.

Anodiser

Protéger des pièces métalliques contre la corrosion par « oxydation anodique » (avec un film superficiel qui, étant électropositif, joue le rôle d'anode).

Antipape

Personne qui a exercé la fonction et porté le titre de pape mais qui n'est plus reconnu comme tel par l'Église aujourd'hui.

Calcite

Carbonate de calcium.

Cellulose

Substance constitutive des parois cellulaires végétales.

Cliquet

Pièce mobile qui, du fait qu'elle bute contre une roue dentée, ne permet à cette roue qu'un sens de rotation.

Diapré

Aux couleurs variées.

Fonts baptismaux

Ce terme désigne une cuve destinée à des baptêmes par infusion (ou aspersion).

Kn

Kilo-newton. Le newton est une unité de mesure du Système International, désignant la force nécessaire pour communiquer à une masse de 1 kilo une accélération de 1 mètre/seconde. Kilo correspond à mille.

Ligneux

De la nature du bois.

Magnitude

Grandeur qui caractérise l'éclat d'un astre, en d'autres termes, la brillance observée depuis la Terre.

Mangrove

Une formation végétale formée de forêts de palétuviers dont les racines se fixent au sein de côtes marécageuses. Les palétuviers sont des arbres dotés de « racines-échasses » qui leur permettent de pousser dans de tels milieux vaseux.

Mousson

Vent qui souffle de la mer vers la terre pendant six mois, puis de la terre vers la mer pendant les six autres mois. La première mousson (mousson d'été) apporte de fortes pluies tandis que la seconde (mousson d'hiver) entraîne de la sécheresse.

Porphyre

Roche volcanique rouge composée de gros cristaux de feldspath (un minéral d'aspect brillant, de texture lamelleuse).

Spa

Un endroit haut de gamme proposant des soins de santé, tels que bains bouillonnants, bains de boue, massages...

Vantail

Partie mobile d'une fenêtre, d'une porte.

Vérin

Appareil permettant de soulever des charges très pesantes sur une faible hauteur. Il consiste en un tube cylindrique dans lequel une pièce mobile (piston) délimite deux chambres isolées. L'introduction ou l'évacuation d'un fluide dans l'une ou l'autre des chambres déplace le piston.

Vermiculite

Un minéral brun ou jaune notamment utilisé pour l'isolation.



Nébuleuse

Objet céleste présentant un aspect diffus et vaporeux.

**LE MOIS
PROCHAIN**

en vente
dès le
19 avril

L'électricité



Le bassin



Les estuaires



Le martin-
pêcheur



Le cheval



La chasse des
chouettes



Construire des
stations spatiales



Les réacteurs



La formation
des cratères

TOUT SUR

- LES JOYSTICKS
- LES MERVEILLES
DU NIL
- LES CEINTURES
D'ASTÉROÏDES
- LE CHÂTEAU
DE VERSAILLES
- L'ANONYMAT
SUR INTERNET

RECYCLER SES LAMPES, TOUT LE MONDE S'Y MET.



**Vous aussi, déposez-les en supermarché,
magasin de bricolage ou déchèterie.**

Ce geste simple préserve les ressources naturelles et évite les risques de pollution. En effet, une fois collectées, les lampes sont intégralement traitées, puis recyclées.

Il n'y a aucune raison de ne pas vous y mettre !



Pour trouver un point de collecte :
www.malampe.org